



**LA IED Y LAS CAPACIDADES DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO
LOCALES: LECCIONES DEL ESTUDIO DE LOS CASOS DE LA
MAQUILA AUTOMOTRIZ Y ELECTRÓNICA
EN CIUDAD JUÁREZ**

Este documento fue elaborado por los señores Gabriela Dutrénit y Alexandre O. Vera-Cruz, en el marco del Proyecto “Inversión extranjera, teoría y práctica: experiencia comparativa de México y España”. Las opiniones expresadas en él son de la exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

No ha sido sometido a revisión editorial.

ÍNDICE

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Marco analítico | 4 |
| 2.1. Los fundamentos analíticos de los estudios sobre los vínculos entre ETN y PYME | 4 |
| 2.1.1. La problemática de los vínculos entre ETN y PYME | 6 |
| 2.1.2. Factores que afectan la naturaleza de los vínculos..... | 7 |
| 2.2. Los estudios sobre la IME en México | 15 |
| 2.3. Marco metodológico para el análisis de las derramas tecnológicas de la IED maquiladora en países en desarrollo | 18 |
| 3. La IED-maquiladora en México | 20 |
| 3.1. Importancia de la IME en la IED | 20 |
| 3.2. Programa de maquila de exportación | 23 |
| 3.3. Factores de atracción..... | 25 |
| 3.4. Contribuciones al crecimiento..... | 31 |
| 4. La localidad: Ciudad Juárez..... | 38 |
| 4.1. Localización y carácter binacional de la localidad: la región El Paso-Ciudad Juárez | 38 |
| 4.2. Perfil poblacional | 39 |
| 4.3. Historia industrial y perfil | 40 |
| 4.4. Las instituciones de la localidad | 41 |
| 4.4.1. Las instituciones de educativa superior y capacitación técnica..... | 41 |
| 4.4.2. Las instituciones público-privadas de promoción y capacitación empresarial | 41 |
| 4.4.3. Los programas estatales..... | 42 |
| 4.4.4. La infraestructura en el Paso, Texas..... | 43 |
| 4.5. La IME en Ciudad Juárez..... | 44 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 5. Capacidades tecnológicas y empresariales de las PYME locales: la industria de maquinados industriales..... | 47 |
| 5.1. Análisis de conglomerados..... | 48 |
| 5.2. Tipo de capacidades por conglomerado de empresas | 49 |
| 5.2.1. Capacidades tecnológicas..... | 51 |
| 5.2.2. Capacidades empresariales..... | 54 |
| 5.3. Diferencias entre los conglomerados | 56 |
| 6. Un acercamiento a las externalidades dinámicas de la maquila: estudios de caso sobre las derramas tecnológicas en autopartes y electrónica de consumo en Ciudad Juárez..... | 58 |
| 6.1. Derramas y flujos de conocimiento hacia proveedores..... | 58 |
| 6.1.1. Derramas de capital humano | 59 |
| 6.1.2. Encadenamientos hacia atrás: origen y crecimiento del sector de maquinados industriales como proveedor de la IME | 69 |
| 6.2. Derramas y sistemas locales..... | 73 |
| 6.2.1. Los agentes en la localidad..... | 74 |
| 6.2.2. La conformación de ambientes industriales locales | 75 |
| 6.2.3. Debilidad de los vínculos entre los agentes..... | 81 |
| 7. Factores que influyen en el aprovechamiento de externalidades | 83 |
| 7.1. La estrategia de las maquiladoras en Ciudad Juárez..... | 84 |
| 7.2. Limitaciones de las capacidades tecnológicas y empresariales | 88 |
| 7.3. El contexto local y la existencia de políticas públicas | 92 |
| 8. Reflexiones finales..... | 94 |
| BIBLIOGRAFÍA | 99 |

1. Introducción

La literatura identifica dos grandes contribuciones esperadas de la inversión extranjera directa (IED): a) ser motor del crecimiento de las exportaciones, del empleo y de la productividad, y b) ser fuente de capacidades tecnológicas y de innovación. Como resultados de dichas contribuciones, la IED puede conducir a la convergencia entre regiones y países.

Asimismo, a nivel internacional existe un cierto consenso de que la IED a través de las empresas transnacionales (ETN) puede ser un canal de difusión internacional de conocimiento y tecnología y, en el caso de los países en desarrollo, puede contribuir a acelerar los procesos de desarrollo económico en los países donde se instalan, a través de los efectos de derrama tecnológica o de conocimiento (spillover).¹ Los efectos de derrama son benéficos en la medida en que puedan ser capturados por las empresas e instituciones locales que se vinculan a las ETN.²

En el caso mexicano la evidencia convencional ha mostrado que la IED ha contribuido al crecimiento de las exportaciones, del empleo y de la productividad laboral.³ La evidencia también apunta a la existencia de un conjunto de derramas de conocimiento de la IED, que reflejan una contribución al desarrollo de capacidades tecnológicas y de innovación domésticas.^{4 5}

En México hay una presencia importante de ETN bajo el régimen de maquila en la industria manufacturera. Son empresas con una definición global de sus negocios, sus políticas y su estrategia de desarrollo. En el período 1994-2002, el 49,5% de la IED se orientó hacia la industria manufacturera, la industria maquiladora de exportación (IME) representó el 31,9% de la IED en la industria manufacturera, y el 15,8% de la IED total.⁶

El programa de maquila de exportación “es un instrumento mediante el cual se permite a los productores de mercancías destinadas a la exportación, importar temporalmente los bienes necesarios para ser utilizados en la transformación, elaboración y/o reparación de productos de

¹ El término “spillover” tiene varias acepciones: derramas, efecto lateral, efectos externos y externalidades. En este trabajo usamos el término derramas.

² Hanson (2001).

³ Fregoso (2003), Alberro (1997), CEPAL (2001), Máttar, Moreno-Brid y Péres (2002), Roza y Pérez Llanas (2002).

⁴ Romo Murillo (2003).

⁵ En este trabajo usaremos el concepto “derramas de conocimiento” en lugar de “derramas tecnológicas”, en la medida en que la tecnología es conocimiento, y el concepto de conocimiento abarca también dimensiones tácitas.

⁶ Fuente, Secretaría de Economía, Dirección General de Inversión Extranjera. Desde el año 2001 se observa una reorientación de la IED hacia otros sectores de actividad, como la IME se concentra en la industria manufacturera, se ha incrementado su participación en el total de IED en la industria manufacturera.

exportación, sin tener que cubrir el pago de los impuestos de importación (a excepción de la maquinaria), del impuesto al valor agregado y, en su caso, de las cuotas compensatorias. Asimismo, para realizar aquellas actividades de servicio que tengan como finalidad la exportación o apoyar a ésta”.^{7 8} Inicialmente el 100% de la producción bajo el programa de maquila de exportación debía orientarse al mercado externo. Si bien se ha cambiado paulatinamente la normatividad, y ya es posible vender entre el 70% y el 90% de la producción en el mercado interno según el tipo de importaciones temporales,⁹ la producción se sigue orientada hacia las exportaciones.

Se han documentado las contribuciones de la IME al crecimiento de las exportaciones y el empleo manufacturero.¹⁰ Entre enero de 1991 y mayo del 2003 el valor de las exportaciones fob creció un 311%. La IME contribuyó a este crecimiento, más aún mientras que en enero de 1991 las exportaciones de la IME representaron el 28,9% de las exportaciones totales, en mayo del 2003 pasaron a explicar el 45,9%.¹¹ En términos del empleo, en 1980 la IME ocupaba 113.897 personas, en mayo del 2003 ocupaba 1.091.230 personas, lo cual representa más de la tercera parte del empleo en el sector manufacturero mexicano.

Existe la percepción por parte de diferentes agentes nacionales (gobierno, empresariado nacional, instituciones de educación, etc.) de que las contribuciones de la IME se reducen únicamente a su aporte en esta dirección. Contrariamente a esta percepción y al igual que en el caso de la IED es general, existe evidencia empírica de que se han generado ciertas externalidades positivas de la IME. En particular, a partir de los vínculos que establecen las maquiladoras con empresas e instituciones locales se generan un conjunto de derramas de conocimiento.

El objetivo de este trabajo es analizar las contribuciones de la IME como fuente de capacidades tecnológicas y de innovación, en particular se analizan las derramas de conocimiento, se discute su papel en el desarrollo de sistemas locales de producción e innovación, y se identifican algunos factores que afectan la capacidad de las empresas e instituciones domésticas para beneficiarse de la presencia de la IME en espacios locales.

El trabajo explora las contribuciones de la IME a la generación de capacidades tecnológicas y de innovación en dos sectores: industria de autopartes y la industria electrónica de consumo en la localidad de Ciudad Juárez. La localidad seleccionada para este estudio concentra aproximadamente el 8% de las plantas y el 20% del empleo de la IME en México. El ambiente local ha evolucionado al influjo de la IME, y se observa el desarrollo de instituciones de capacitación y educación, la conformación gradual de un ambiente binacional, el surgimiento y consolidación de asociaciones empresariales orientadas a la problemática local, etc. En este sentido Ciudad Juárez permite ilustrar las contribuciones de la IME como fuente de capacidades

⁷ Programa de Maquila de Exportación.

⁸ El Programa de Maquila tiene actualmente cinco modalidades: operaciones de maquila cien por cien para la exportación, operaciones por capacidad ociosa, operaciones de servicios, operaciones con programas de albergue, y maquiladora controladora.

⁹ Programa de Maquila de Exportación.

¹⁰ Carrillo (2001), Flores y Capdevielle (2003).

¹¹ Grupo de Trabajo: SHCP, Banco de México, Secretaría de Economía e INEGI.

tecnológicas y de innovación en una localidad. Las industrias de autopartes y electrónica de consumo son las más importantes en la localidad.

Las derramas de conocimiento de la IME en los sectores analizados ciertamente tienen impactos en diferentes sectores de actividad que proveen insumos —empaques, cables, maquinado industrial, etc.— y en distintos tipos de empresas grandes y pequeñas y medianas empresas (PYME). Este trabajo se focaliza en las derramas hacia las PYME, con especial atención al caso de la industria de maquinados industriales. Esto se debe a que la localidad de Ciudad Juárez no ha sido un espacio con vocación manufacturera. El establecimiento y desarrollo de la IME ha motivado el surgimiento de PYME en algunas actividades, pero no se han establecido empresas mexicanas grandes. La industria de maquinados es el único sector proveedor de la IME conformado por PYME locales.¹²

Para investigar las contribuciones de la IME como fuente de capacidades tecnológicas y de innovación se requiere utilizar diferentes unidades de análisis (plantas maquiladoras, empresas domésticas, instituciones locales y los vínculos que estas organizaciones e instituciones establecen entre sí) y realizar estudios de caso longitudinales para observar la evolución del comportamiento de las unidades de análisis a lo largo del tiempo. Por esto, el trabajo combina dos estrategias de investigación: estudio de caso y estudio retrospectivo. Los estudios de caso son la estrategia de investigación apropiada cuando se busca analizar fenómenos contemporáneos, identificar problemas que aún no han sido abordados ampliamente por la literatura, y responder preguntas acerca de ‘cómo suceden los hechos’ y ‘por qué sucedieron de tal o cual forma’.¹³ Esta metodología permite incluir varias fuentes de evidencia y combinarse con estudios retrospectivos.

Este trabajo está organizado en 8 secciones. Después de esta introducción, la sección 2 presenta el marco analítico, el cual incluye la revisión de la literatura básica sobre el tema de análisis y el marco metodológico utilizado en esta investigación. La sección 3 describe un conjunto de características de la IME en México: antecedentes, factores de atracción, contribuciones al crecimiento y la visión de los agentes. La sección 4 describe las principales características de la localidad: Ciudad Juárez. La sección 5 presenta una caracterización de las capacidades tecnológicas y empresariales de las PYME de la localidad. La sección 6 analiza las externalidades dinámicas de la IME de autopartes y electrónica de consumo en Ciudad Juárez, tanto en términos de la generación de capacidades tecnológicas y de innovación como de la conformación de ambientes locales de innovación. La sección 7 discute un conjunto de factores que influyen en el aprovechamiento de las externalidades. Finalmente la sección 8 presenta un conjunto de reflexiones finales e implicaciones de política.

Los autores agradecen el apoyo brindado por la Secretaría General de la Universidad Autónoma Metropolitana y la colaboración del doctor Arturo Torres y de la maestra Argenis Arias, así como los comentarios del señor David Ibarra y del doctor Juan Carlos Moreno Brid.

¹² Si bien existen PYME proveedoras pertenecientes a otras industrias, son casos aislados, solo la industria de maquinados tienen un conjunto importante de empresas (158 empresas).

¹³ Véase Yin (1994) y Leonard Barton (1995).

2. Marco analítico

2.1. Los fundamentos analíticos de los estudios sobre los vínculos entre ETN y PYME

Existe una creciente literatura que estudia la relación entre ETN establecidas en países huéspedes y el desarrollo de PYME proveedoras en un contexto local. Esta literatura analiza diferentes dimensiones: el tipo de relación entre ETN y PYME proveedoras que pueda permitir tanto la transferencia de tecnología como la mejora en los niveles de competitividad de las PYME, los retos que confrontan estas empresas para encadenarse a las ETN, y el papel que debe jugar el gobierno creando condiciones favorables al establecimiento de relaciones fructíferas para ambos agentes e incluso promoviendo la creación de clusters de PYME.¹⁴

Esta literatura se basa en ideas provenientes de tres vertientes diferentes: i) las derramas tecnológicas de la inversión extranjera directa hacia países huéspedes,¹⁵ ii) los procesos de aprendizaje tecnológico y acumulación de capacidades, y iii) los sistemas locales, regionales y nacionales de innovación.

La literatura sobre las derramas tecnológicas parte de la idea de que la IED envuelve no sólo flujos de capital sino también la transferencia de otros activos tangibles e intangibles, destrezas administrativas y organizacionales, espíritu empresarial, tecnología y acceso a mercados.¹⁶ A partir de este enfoque se analizan y se tratan de medir las derramas tecnológicas de la inversión extranjera directa. Las derramas tecnológicas son entendidas como las transferencias de conocimiento tecnológico (técnico y organizacional) que resulten en mejoras en el desempeño de otras empresas socias, competidoras y proveedoras, o de otros agentes con los que interactúan.

Esta literatura destaca un conjunto de mecanismos y obstáculos que facilitan la captura de esas derramas; dos mecanismos frecuentemente señalados, de particular interés para este trabajo, son: i) los encadenamientos entre las ETN y proveedores locales,¹⁷ y ii) la capacitación técnica de empleados que posteriormente establecen sus propias empresas en la localidad.¹⁸

Los encadenamientos hacia atrás están asociados al hecho de que la mayoría de las ETN necesitan un amplio rango de insumos competitivos, de alta calidad y entregados a tiempo. En la medida en que las ETN no pueden producir internamente el rango completo de partes,

¹⁴ Chew y Yeung (2001), Alterburg y Meyer-Stamer (1999), Porter (1998), Humphrey y Smitz (2002), Albaladejo (2001), Bell y Albu (1999).

¹⁵ Existe otro cuerpo de literatura sobre la localización de las actividades de I+D de las ETN que analiza las derramas de empresas e instituciones locales hacia las subsidiarias de ETN. Esta literatura se focaliza en el estudio de subsidiarias localizadas en países centrales. Véase Cantwell y Mudambi (2003), Cantwell y Piscitello (2002), Jaffe, Trajtenberg y Henderson (1993) y Patel (1995).

¹⁶ Altenburg (2000).

¹⁷ Rodríguez-Clare (1996).

¹⁸ Caves (1971), Blomström & Kokko (1998, 2003), Blomström, Globerman & Kokko (2001), UNCTAD (2000), UNCTAD (2001), Altenburg (2000), Belderbos, Capannelli & Fukao (2001), Lall (1980) y Romo Murillo (2003).

componentes y servicios, necesitan proveedores externos eficientes de tales productos, por lo cual establecen relaciones de subcontratación con PYME locales. A través de los vínculos establecidos se transfieren conocimientos técnicos y administrativos.

Las derramas de capital humano ocurren cuando las ETN capacitan personal que posteriormente deja las empresas. Este personal está acostumbrado a trabajar con equipo, procesos de producción y técnicas administrativas modernos, y con requerimientos de calidad más elevados que las empresas locales. Aunque este personal no haya recibido capacitación en todas las áreas, desarrolla habilidades, ideas y aptitudes a través de trabajar en plantas que producen con estándares internacionales. Cuando el personal capacitado deja la ETN y crea su propia empresa, utiliza el conocimiento técnico y administrativo adquirido anteriormente sin un costo para su nueva empresa.¹⁹

Las derramas no son automáticas, la literatura destaca un conjunto de condiciones que facilitan el aprovechamiento de estas derramas, tales como: el contexto industrial y de políticas públicas,²⁰ cierto nivel de capital humano,²¹ y determinada capacidad de absorción de las empresas locales.²²

La literatura sobre aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas estudia los procesos de aprendizaje en las empresas involucrados en la construcción gradual de una base mínima de conocimiento tecnológico para ser capaces de llevar a cabo actividades de innovación. Esta literatura se ha focalizado en empresas de los países en desarrollo, y parte de la idea de que las empresas son tecnológicamente inmaduras, aprenden a lo largo del tiempo, acumulan conocimiento y, sobre estas bases, son capaces de llevar a cabo progresivamente nuevas actividades y adquirir nuevas capacidades tecnológicas. El aprendizaje es un proceso que envuelve repetición y experimentación, lo cual hace posible realizar las tareas mejor y más rápidas, e identificar nuevas oportunidades de producción. Es el proceso a través del cual las empresas crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas. Los procesos de aprendizaje tienen un carácter gradual, acumulativo, sistémico e idiosincrático.²³

La literatura sobre sistemas de innovación parte de la idea de que la actividad innovadora de las empresas depende fuertemente de los procesos de aprendizaje tecnológico y de creación de capacidades tecnológicas, y que estos procesos son influenciados por las características del sistema nacional de innovación y el tipo de vinculaciones establecidas entre los agentes en espacios definidos.²⁴ La mayor parte de las definiciones de sistema nacional de innovación considera que un sistema engloba al conjunto de agentes e instituciones vinculados a la actividad innovadora al interior de las fronteras nacionales (universidades, empresas, centros de investigación, universidades, institutos tecnológicos, centros de capacitación, organizaciones

¹⁹ Altenburg (2000).

²⁰ Blomström y Kokko (1998).

²¹ Noorbaksh, Paloni & Youssef (2001).

²² Kinoshita (2001).

²³ Teece y otros (1994).

²⁴ Se perciben dos formas de abordar su estudio, una que se focaliza en el sistema de I&D (Nelson, 1993), y otra que articula el sistema de I&D con la estructura productiva (Lundvall, 1992).

intermedias de apoyo a la actividad empresarial y sistema financiero), y a las interrelaciones que se establecen entre los mismos.

Recientemente ha cobrado importancia el estudio de los Sistemas Regionales y Locales de Innovación, debido a que los espacios regionales y locales son vistos como el ámbito preciso donde operan los agentes y donde es posible darle viabilidad a las estrategias de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas. Esto parece ser particularmente cierto en el caso de las PYME debido a que en su gran mayoría son empresas que se desenvuelven en ambientes locales.

2.1.1. La problemática de los vínculos entre ETN y PYME

La literatura sobre los vínculos entre ETN y PYME identifica un conjunto de problemas que dificultan las relaciones. Primero, debido a las presiones de la competencia global, las ETN, así como las empresas nacionales que compiten en mercados abiertos, tienen que reducir constantemente sus costos totales, para lo cual deben hacerse más flexibles y reducir su tiempo de respuesta al mercado. Con este fin, para ciertas actividades manufactureras, tienden a usar proveedores a través de relaciones de subcontratación.

Segundo, las inversiones directas de las ETN en los países donde operan representan oportunidades y retos competitivos para las empresas locales. Sin embargo, muchas PYME pierden la oportunidad de encadenarse con estas empresas porque no tienen un desempeño apropiado y no logran alcanzar estándares internacionales en términos de calidad, precio, tiempo de entrega.²⁵ Adicionalmente, las ETN generalmente prefieren tener pocos proveedores, los cuales les abastecen grandes volúmenes, lo cual les permite reducir sus costos de administración.²⁶ Esto constituye otra limitante para que las PYME puedan ampliar sus relaciones con las ETN, ya que individualmente no cuentan con capacidades instaladas para abastecer altos volúmenes y carecen de capacidades de financiamiento para crecer.

Tercero, la literatura sobre las empresas globales todavía considera que las PYME juegan un papel de subordinación en la economía global,²⁷ de hecho el término subcontratación supone ese papel. En oposición a esta visión, a partir de la experiencia de PYME proveedoras de Singapore, Chew y Yeung (2001) consideran que muchas PYME juegan hoy un papel muy importante en las operaciones diarias de las ETN. Además, poseen un conocimiento local —especificaciones técnicas locales, estándares, estilos de administración y cultura local— que las grandes empresas transnacionales no tienen internalizado y que es importante para un buen desempeño empresarial en los espacios locales. En este sentido la vinculación con estas PYME locales puede ser provechoso para las ETN.

Cuarto, la evidencia empírica muestra casos en los cuales las ETN transfieren tecnología en áreas no relacionadas con sus competencias centrales. La existencia de confianza entre los

²⁵ UNCTAD (2000).

²⁶ Perry & Tan (1998).

²⁷ Harrison (1997).

compradores y proveedores es una condición necesaria para esta transferencia.²⁸ Sin embargo, las ETN ubicadas en una localidad pueden no tener incentivos para transferir la tecnología a las PYME proveedoras, particularmente si la transferencia implica costos sustanciales para la ETN o si hay un número importante de otros proveedores que pueden abastecer los mismos productos/insumos sin necesidad de asistencia técnica.

Quinto, el desempeño de las PYME proveedoras depende de la interacción entre el ambiente macroeconómico, las políticas y las características específicas de estas empresas. Las PYME pueden aprender de los vínculos que establecen con ETN, pero hay ciertos vínculos que son más benéficos que otros en términos del aprendizaje y la generación de capacidades tecnológicas y empresariales. Adicionalmente, las PYME tienen diferente capacidad de absorción porque han seguido diferentes procesos de aprendizaje y han adquirido diferentes niveles de capacidades tecnológicas.²⁹

2.1.2. Factores que afectan la naturaleza de los vínculos

La intensidad de los vínculos entre las ETN y las PYME, así como la habilidad de los países huéspedes y de sus empresas de explotar esos vínculos para el desarrollo industrial doméstico, varía ampliamente, en función de la forma en que se articulan tres conjuntos de factores:

- a) La estrategia corporativa de las ETN.
- b) La existencia de PYME que tengan el potencial para alcanzar los estándares que exigen las ETN a sus proveedores, lo cual depende del tipo de capacidades tecnológicas de estas empresas.
- c) El contexto local y la existencia y eficiencia de políticas públicas para fomentar tanto los vínculos entre las ETN y las empresas nacionales, como las derramas de conocimientos de aquéllas hacia éstas.³⁰

a) La estrategia de las ETN

Las ETN siguen diferentes estrategias corporativas, que pueden conducir en mayor o en menor medida al aprendizaje y la acumulación de capacidades tecnológicas de las PYME en las localidades donde se establecen. Estas estrategias normalmente se relacionan estrechamente al motivo por qué los ETN se insertan en un país receptor, por ejemplo si la subsidiaria está buscando recursos, mercados, eficacia, o recursos estratégicos y capacidades.³¹ En el pasado, los inversionistas que buscaban mercados a menudo desarrollaban vínculos sustanciales con los

²⁸ Chew & Yeung (2001).

²⁹ Velde (2002).

³⁰ Altenburg (2000).

³¹ Altenburg (2000).

proveedores porque los mercados eran menos exigentes y porque los países receptores imponían requisitos de contenido doméstico. En ambientes protegidos, como el caso de los países latinoamericanos bajo el modelo sustitutivo de importaciones, dichos vínculos si embargo no permitieron el escalamiento de las capacidades tecnológicas de las firmas locales.³² Por otra parte, los inversionistas que buscaban recursos o que estaban orientados a la exportación, creaban relativamente pocos vínculos con proveedores locales, pero cuando los establecían, éstos eran más competitivos y sustentables. La escala de las derramas tecnológicas también se ha asociado a la estrategia de las ETN en cuanto al grado de autonomía que conceden a sus empresas filiales y al comportamiento tecnológico de estas, así como a la intensidad tecnológica de las industrias en las que operan.³³

Un elemento vinculado a la teoría convencional básica sobre la existencia de ETN³⁴ es la de asumir implícitamente a las ETN como una unidad de análisis única, es decir matriz y subsidiarias son consideradas como una sola organización dentro de la cual son generadas habilidades y conocimientos. Cualquier decisión de explotación de esas habilidades corresponde a la matriz. En esta perspectiva las derramas sobre las economías huéspedes serán un reflejo de las actividades, la estrategia y las decisiones centrales de la ETN. Estudios recientes han encontrado que las subsidiarias pueden ser generadoras de habilidades y conocimientos en el contexto de las economías huéspedes, sin embargo los efectos de derrama dependerán significativamente de las estrategias centrales de las ETN y de las capacidades de absorción de las empresas locales.³⁵

Otro elemento ligado a la estrategia de las ETN que estaría explicando la diversidad de resultados en la generación de vínculos y derramas, se refiere a la intensidad tecnológica de las diferentes industrias en las que operan estas firmas. La operación de las ETN en industrias de avanzadas o de alta tecnología poseería mayor potencial de derramas, debido a que utilizan generaciones tecnológicas recientes, mayor número de trabajadores calificados, y realizan más actividades de I y D. Por razones inversas, las industrias tradicionales tendrían menos potencial de derramas. Sin embargo, las estrategias de las ETN pueden interactuar con esta diversidad, en formas que pueden resultar en diferentes patrones de comportamiento tecnológico y posibilidades de derramas a lo largo de condiciones locales distintas.³⁶

Las ETN, de acuerdo con sus estrategias globales, pueden incorporar una considerable diversidad de tecnologías más o menos avanzadas, así como establecer vínculos con empresas locales en actividades más o menos intensivas tecnológicamente de acuerdo con las diferentes etapas en la cadena de valor. Tales decisiones de las ETN pueden ser influenciadas por factores

³² Chudnovsky (2003).

³³ Véase Chudnovsky (2003), Marin y Bell (2003) y Molero (2003).

³⁴ Caves (1974) y Hymer (1976).

³⁵ Molero (2003), Marin y Bell (2003).

³⁶ Las ETN en industrias intensivas en tecnología podrían decidir localizar en las economías huéspedes solo las actividades más intensivas en trabajo o las de menor valor añadido, o podrían transferir a las subsidiarias tecnologías atrasadas. Así, una actividad tecnológica intensiva, con mayores capacidades de derrama según el argumento inicial, podría no traer los resultados esperados (Véase Marin y Bell, 2003).

específicos de los países huéspedes, como son una pobre infraestructura doméstica, la escasez de recursos humanos calificados, y de otras capacidades.³⁷

Otros factores que afectan la disposición de las ETN para desarrollar vínculos con PYME locales son los siguientes:

- El grado de sofisticación tecnológica y de economías de escala
- El tiempo que llevan las ETN operando y juntando experiencia en el país receptor
- La cultura corporativa específica (por ejemplo: las diferencias entre empresas americanos y japoneses)
- La proximidad geográfica y los costos de transacción entre la matriz y las subsidiarias (por ejemplo: la cercanía de los Estados Unidos)
- La posición de mercado de la ETN y la política comercial del país receptor

En el caso de México, la IME está orientada hacia la exportación y ha buscado recursos (mano de obra barata) para reducir sus costos, aprovechando la cercanía al mercado de los Estados Unidos. Esto probablemente ha influenciado el tipo de vínculos establecido, y contribuye a explicar los pocos vínculos observados con proveedores locales.

Si bien la posibilidad de establecer vínculos entre ETN y PYME locales se ve determinada significativamente por la estrategia de las ETN, la economía receptora tiene un papel principal, en el que las condiciones de contexto, las políticas, el marco institucional y las estrategias y desempeño de las empresas locales en un juego de interacciones determinarán las posibilidades de establecer esos vínculos y de aprovechar los efectos de derrama.

b) Las capacidades tecnológicas de las PYME

Desde comienzos de los años 1980 un conjunto de autores ha contribuido a la construcción gradual de un marco analítico para analizar los procesos de construcción de capacidades tecnológicas de empresas de los países en desarrollo.³⁸ La idea básica es que las capacidades son habilidades para hacer cosas y las capacidades tecnológicas reflejan el dominio de actividades tecnológicas.

Bell y Pavitt (1995) definen a las capacidades tecnológicas de las empresas como "... las capacidades domésticas para generar y administrar el cambio en las tecnologías usadas en la producción, estas capacidades están ampliamente basadas en recursos especializados...". Recientemente el concepto ha evolucionado para considerar más abiertamente el rol del contexto al cual se enfrentan las empresas. Kim (1997) define a las capacidades tecnológicas como "... la habilidad de hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes. También permite crear tecnologías nuevas y desarrollar nuevos productos y procesos en respuesta al ambiente económico cambiante...".

³⁷ Narula y Dunning (2000), Wang y Blomström (1992).

³⁸ Dahlman y Westphal (1982), Katz (1984), Dahlman, Ross-Larson y Westphal (1987) y Lall (1992).

A partir de trabajo empírico al nivel de empresa, esta literatura ha elaborado taxonomías que buscan describir los procesos graduales de acumulación que van desde una etapa que refleja niveles mínimos de conocimiento (capacidades tecnológicas de producción rutinaria), hasta tres niveles de capacidades tecnológicas innovadoras-básicas, intermedias y avanzadas).³⁹

Las empresas desarrollan capacidades tecnológicas en las funciones técnicas relevantes: i) funciones de inversión, que se refieren a la generación de cambio técnico y la administración de su implementación durante grandes proyectos de inversión; ii) funciones de producción, que se refieren a la generación y administración de cambio técnico en los procesos, la organización de la producción, y los productos; y iii) funciones de soporte, que consisten en el desarrollo de vínculos e interacciones necesarios para la actividad innovativa.

Las funciones de inversión y producción son las funciones primarias, pero, en el largo plazo, las capacidades que se originan de las actividades de las funciones de soporte ayudan a fortalecer la secuencia de acumulación de las capacidades tecnológicas y crean la base para la diversificación de nuevos productos e industrias. Las funciones de soporte son particularmente relevantes para las PYME, pues dado su tamaño, requieren construir estructuras de vínculos sólidas con proveedores y clientes.

Cohen y Levinthal (1990) asignan un rol, aún más importante, a las capacidades de vinculación y definen la capacidad de absorción de las empresas, la cual es la habilidad para absorber conocimiento externo existente y usarlo para generar nuevo conocimiento. Esta capacidad depende de dos elementos: i) el conocimiento previo, el cual confiere la habilidad de reconocer el valor de la información nueva, asimilarla y aplicarla a fines comerciales, y ii) la intensidad del esfuerzo, la cual está relacionada a los mecanismos organizacionales internos orientados a desarrollar esta capacidad. Es posible visualizar la capacidad de absorción como una capacidad organizacional que contribuye a desarrollar capacidades tecnológicas innovativas en diferentes funciones técnicas de las empresas.

Las capacidades tecnológicas son resultado de procesos de aprendizaje. El aprendizaje se define como un proceso que envuelve repetición y experimentación, lo cual hace posible realizar las tareas mejor y más rápidas, e identificar nuevas oportunidades de producción. Es el proceso a través del cual las empresas crean conocimiento y adquieren capacidades tecnológicas. Los procesos de aprendizaje tienen un carácter gradual, acumulativo, sistémico e idiosincrático.

Las PYME en México confrontan dificultades para articularse con empresas de clase mundial, tanto nacionales como transnacionales.⁴⁰ Estas empresas presentan una limitada capacidad de absorción y un bajo nivel de acumulación de capacidades tecnológicas y empresariales. Si bien estos problemas son generales, existen especificidades sectoriales y por conglomerados de empresas de cada sector.

³⁹ Véase las taxonomías de Dahlman y Westphal (1982), Lall (1992) y Bell y Pavitt (1995). Véase Dutrénit, Vera-Cruz y Arias (2003) para un análisis de estas taxonomías.

⁴⁰ Dussel (2001).

c) El contexto, los sistemas locales y las políticas públicas

El ambiente macroeconómico en el cuál operan las empresas, las políticas públicas y el marco regulatorio e institucional constituyen un conjunto de elementos que pueden tener efectos significativos en el establecimiento e intensidad de los vínculos entre ETN y PYME.⁴¹ Entre los factores facilitadores de vínculos se ha destacado la importancia de un ambiente macroeconómico estable,⁴² un marco regulatorio no obstaculizador,⁴³ y los efectos de las políticas de apertura comerciales y hacia la inversión.⁴⁴ Las medidas para promover la educación y capacitación de recursos humanos y el apoyo a la creación de institutos y centros de investigación en las economías huéspedes son otros facilitadores de los vínculos y derramas de las ETN hacia PYME mencionados en la literatura.⁴⁵

Las políticas públicas pueden promover o inhibir la creación de las condiciones requeridas para el establecimiento de vínculos, como son la existencia de una base de habilidades productivas en empresas locales, recursos humanos con potencial de responder a las exigencias de aprendizaje y cambio de las firmas extranjeras y la conformación de un empresariado local receptivo. La literatura sobre vínculos ETN-PYME distingue entre los efectos sobre la ‘demanda de vínculos’ por parte de las ETN (estrategia y localización de las ETN) y sobre la ‘oferta de vínculos’ de las empresas locales (capacidades de las empresas locales).⁴⁶

Por el lado de la demanda, medidas como la regulación sobre la propiedad extranjera de las empresas pueden afectar el grado en que estas firmas se involucran en la economía local, y sus decisiones de establecer o no relaciones con proveedores locales. Por otra parte, el establecimiento de incentivos —por ejemplo de carácter fiscal— puede atraer inversores interesados sólo en explotar esos incentivos y no en el establecimiento de lazos de largo plazo con proveedores locales. Las políticas de apertura comercial pueden contribuir a la atracción de las ETN y al impulso de la competitividad de las PYME. Empresas competitivas tendrán más posibilidades de crear vínculos con ETN. Sin embargo, la facilitación de los procedimientos de importación (por ejemplo, arancel cero a materias primas) también podría reducir las posibilidades de generación de vínculos con empresas locales.

La presencia de ETN dentro de las economías locales puede generar oportunidades de vínculo y derramas tecnológicas. Sin embargo, la potencialidad de esas oportunidades requiere para su realización de la creación de condiciones adecuadas en la oferta de vínculos, es decir del lado de las PYME. El establecimiento de vínculos de largo plazo requiere generalmente que las PYME mejoren los estándares de calidad de sus productos a nivel internacional, que actualicen sus prácticas productivas y de gestión, que introduzcan prácticas de capacitación de sus recursos humanos entre otros factores. Las políticas para el desarrollo de las PYME tradicionalmente se han dirigido a reducir los efectos de las fallas en el mercado, particularmente aquéllas relacionadas con la provisión de capital, tecnología e información, y con la insuficiencia de

⁴¹ Belderbros y otros (2001); Dunning (1993).

⁴² Albaradejo (2001).

⁴³ Schive (1986).

⁴⁴ Blomström & Kokko (2003).

⁴⁵ Schive (1986); Hobday (1995, 1996) y Wu (1999).

⁴⁶ Velde (2002).

capacidades productivas y tecnológicas.⁴⁷ La creación de fondos especiales de financiamiento, exención de impuestos, programas de capacitación, provisión de materias primas, y programas gubernamentales específicos son algunos de los mecanismos empleados.

La habilidad de las firmas locales para beneficiarse de la presencia de ETN en el ámbito tecnológico (derramas tecnológicas) depende de sus capacidades de absorción. Esto asigna un papel significativo a las políticas de educación técnica y superior, y para la capacitación y entrenamiento de la mano de obra en el trabajo. Las instituciones educativas tienen que proveer todo un rango de habilidades (científicas, ingeniería, tecnologías de la información, administración) demandados por los negocios internacionales.⁴⁸ Las políticas de investigación y desarrollo tecnológico pueden tener impactos positivos en la promoción de vínculos y generación de derramas. En este ámbito, la consistencia entre este tipo de política y las estrategias de promoción de IED puede favorecer los vínculos y derramas, al promover la inversión en actividades que refuercen las habilidades de empresas locales para absorber conocimiento externo, y para generar una cultura de aprendizaje de largo plazo.

Dentro de las políticas más específicas para impulsar los vínculos entre ETN y PYME se encuentran los esfuerzos para desarrollar clusters de empresas locales.⁴⁹ Por vía de los clusters, las firmas locales pueden capturar externalidades que de otra forma no podrían capturar, compartir el riesgo y disminuir costos de transacción. Otra política importante son los programas de información para poner en contacto a las ETN y las firmas locales con habilidades reales o potenciales para proveer a las ETN.

Dentro de las condiciones de contexto se incluyen otros factores como la provisión de infraestructura, el transporte, sistema de carreteras e infraestructura para el uso de tecnologías de la información y comunicación que afectan a ambos agentes.

En debate acerca de los efectos de las políticas y elementos de contexto sobre los vínculos entre ETN y PYME locales ha ganado un nuevo ímpetu a partir de la incorporación del concepto de Sistemas de Innovación, el cuál permite la reformulación del análisis de los vínculos y derramas tecnológicas en términos de interacciones entre los diversos agentes involucrados.

Hoy en día el énfasis explicativo del éxito tecnológico y económico de los países se asocia a un amplio conjunto de actividades relacionadas a la generación, modificación y transferencia del conocimiento, a los procesos de aprendizaje tecnológico, a los procesos de complementariedad e interrelación entre ciencia y tecnología, y más recientemente hacia la estructura de vinculaciones local, regional, nacional e internacional.

La empresa se ubica en el centro del proceso innovativo. La innovación es vista como un proceso continuo y acumulativo más que sólo como un proceso de rupturas y discontinuidades

⁴⁷ Véase Velde (2002).

⁴⁸ United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) (2001).

⁴⁹ Existe evidencia de que este tipo de programas gubernamentales de promoción pueden impulsar la cooperación entre firmas que no surgirían espontáneamente (Véase UNECE, 2001).

provocadas por las innovaciones radicales; se destaca la importancia de las innovaciones incrementales, fruto de procesos de aprendizaje tecnológico.

Las vinculaciones para la innovación se dan a dos niveles, uno se refiere a los flujos de información y conocimiento al interior de las empresas, otro atañe a las relaciones entre las empresas y su entorno. La literatura sobre la actividad innovativa muestra que la innovación depende cada vez más de la vinculación entre diferentes agentes. En este marco surge la idea del sistema nacional de innovación.⁵⁰

Los Sistemas de Innovación se conciben como una red de instituciones públicos y privados, cuyas actividades e interacciones contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento económicamente útil, y a mejorar el desempeño innovador de las empresas. Los principales agentes son: empresas, universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos, centros de capacitación, organizaciones intermedias de apoyo a la actividad empresarial y sistema financiero. El tema central de los estudios sobre los Sistemas de Innovación es la interacción, los flujos de información y conocimiento entre los agentes del sistema y las vías para su intensificación. Esto se debe a que el proceso innovador se caracteriza por ser un proceso complejo cuyo éxito requiere de la participación e interacción de diferentes agentes.⁵¹

Inicialmente la literatura se orientó al análisis de Sistemas Nacionales de Innovación,⁵² posteriormente el foco de atención se movió hacia los Sistemas Sectoriales de Innovación,⁵³ Sistemas Tecnológicos de Innovación⁵⁴ y Sistemas Regionales y Locales de Innovación.⁵⁵

Recientemente ha cobrado importancia el estudio de los sistemas regionales y locales de innovación. Esto se debe a que crecientemente los espacios regionales y locales son vistos como el ámbito preciso donde operan los agentes y donde es posible darle viabilidad a las estrategias de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas. Esto parece ser particularmente cierto en el caso de las PYME debido a que en su gran mayoría son empresas que se desenvuelven en ambientes locales.

La idea es que dentro de las regiones o localidades se van creando un conjunto de redes entre empresas, clientes, proveedores, universidades y otros agentes que juegan un papel importante en el proceso de innovación. Las relaciones entre los agentes al interior de estas redes, están fuertemente influenciadas por el entorno regional/local tanto económico, como político, social y cultural. Así, las características regionales/locales contribuyen a que en ciertos espacios

⁵⁰ Véase Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993).

⁵¹ Por esta razón, al estudiar los sistemas de innovación es necesario analizar los procesos mediante los cuales se produce y transfiere el conocimiento y comprender así la naturaleza de las interacciones entre productores y usuarios de conocimiento (Casas, 2001).

⁵² Los pioneros en el desarrollo de este concepto fueron Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993). Para países de industrialización reciente véase también Cimoli (2000) y Kim (1997).

⁵³ Breschi y Malerba (1997) y Edquist (1997).

⁵⁴ Carlsson (1995).

⁵⁵ Cooke (2000).

se conformen entornos y relaciones que favorecen la innovación, mientras que en otros, por el contrario, se desarrollan entornos y relaciones que la frenan o al menos no la favorecen.⁵⁶

Debido a que la actividad de innovación de la empresa está definida por capacidades que reflejan el conocimiento, habilidades y experiencia acumuladas, para la obtención de mayor conocimiento y el desarrollo de innovaciones, es necesario que se establezcan redes de intercambio de conocimiento con otros agentes dentro de la región/localidad.

Inicialmente, la conformación de espacios locales no se orienta necesariamente hacia la actividad innovativa.⁵⁷ Los espacios locales se constituyen primero en un conjunto de Arreglos Productivos, posteriormente evolucionan hacia Sistemas Productivos Locales, y finalmente, en la medida en que las empresas son capaces de desarrollar gradualmente capacidades de innovación, se convierten en Sistemas de Innovación Locales.⁵⁸

Así, los procesos de aprendizaje y de creación de capacidades tecnológicas en las empresas son influenciados por las características del sistema local. Es importante destacar que existe una gran diferencia entre los sistemas de innovación de los países avanzados y de países “entrantes tardíos”, como es el caso de México.⁵⁹ En los países avanzados, el ambiente de políticas macroeconómicas, comerciales e industriales así como el marco regulatorio son relativamente estables. En contraste con lo anterior, en México, el sistema nacional de innovación está desarticulado, si bien existen los agentes, no juegan un rol bien definido y orientado a contribuir al desarrollo de la capacidad innovativa nacional.⁶⁰

Además de las características del sistema nacional y local y de la estructura de vínculos entre los agentes, la literatura discute la necesidad de diseñar e implementar medidas de política orientadas a fortalecer vínculos y derramas entre ETN y PYME locales.⁶¹ Existe un amplio consenso de que las políticas para restringir IED e imponer un nivel de contenido local, licencias o requisitos de equidad no han sido generalmente eficaces, a menos que el gobierno respectivo esté dotado de capacidades políticas y administrativas especiales. La liberalización de políticas de inversión tampoco parece ser suficiente para aprovecharse de las oportunidades de formación de vínculos y aprendizaje tecnológico. Para reforzar los vínculos y derramas entre ETN y PYME, la literatura señala que las políticas deben apuntar hacia:

- *Mejorar el desempeño general de las PYME.* La presencia de ETN trae cambios en la organización industrial, nuevos mercados y nichos para PYME. La política industrial, específicamente la orientada a las PYME debería apoyarlas a enfrentar esos cambios y a

⁵⁶ Casas (2001).

⁵⁷ Castro y otros (2001) discuten en que medida se puede hablar de un sistema de innovación cuando existen los agentes pero no hay relaciones entre los mismos.

⁵⁸ Campos & Ramos (2001); Cassiolato, Lastres y Szapiro (2000); Cassiolato y Lastres (2003), Ruíz Durán y Dussel Peters (1999).

⁵⁹ Los países ‘entrantes tardíos’ son aquellos países en desarrollo que buscan insertarse en la competencia a nivel internacional. El término en inglés es ‘latecomers’.

⁶⁰ Las características del sistema nacional de innovación en México se analizan en Cimoli (ed.) (2000).

⁶¹ Este punto se extrajo de Altenburg (2000).

adaptarse a las nuevas reglas de competencia. Parece recomendable implementar políticas selectivas, tales como: políticas de innovación para PYME, fondos de capital de riesgo para start up, programas para fomentar empresas de base tecnológica o políticas para vincular PYME con grandes empresas.

- *Atraer inversión extranjera directa.* Si se busca atraer ETN que sean proclives a generar vínculos domésticos y derramas, parece haber tres elementos cruciales para el éxito: i) formular una visión y objetivos estratégicos, identificar ventanas de oportunidad y orientar a la IED hacia ellos; ii) crear y promover una imagen positiva de las localidades; y iii) desarrollar factores de producción avanzados y especializados (por ejemplo, la formación de capital humano específico, actividades de I&D, infraestructura específica, etc.), pues la experiencia muestra que la combinación de costo de factores y subsidios no asegura la competitividad en el largo plazo.

- *Desarrollar e incrementar los vínculos existentes entre ETN y PYME y promover la transferencia de know-how desde las ETN hacia las PYME.*

2.2. Los estudios sobre la IME en México

La IME en México ha tenido desde sus inicios un fuerte impacto en la actividad exportadora y en la generación de empleo a nivel nacional y local, lo cual ha motivado el estudio de diferentes aspectos de su operación, impacto y evolución.

En sus orígenes, la IME se caracterizaba por ser una industria intensiva en mano de obra poco calificada, dedicada a tareas de ensamble simple de componentes, con fuerte incorporación de fuerza de trabajo femenina, con escasas inversiones en capital y tecnología y con baja productividad, lo cual motivó estudios de estas características (Sassen 1986, Anderson, 1990; Godínez y Mercado, 1994, Ampudia, 2000).

En esta primera etapa, una parte sustancial de las plantas operaba como empresas subcontratadas por pequeñas y medianas corporaciones de origen norteamericano, quienes recurrieron a la subcontratación para tomar ventaja del régimen fiscal.⁶² La subcontratación les permitía también segmentar su proceso de producción y transferir a México los procesos de trabajo intensivos en mano de obra. Un conjunto de trabajos se orientó al estudio de estos fenómenos (Grunwald, 1986 y 1987; Clement, 1987; Ganster, 1987; Barajas, 1989 y Carrillo, 1990).

Desde fines de los 1980 la IME ha sufrido cambios de orden cuantitativo y cualitativo. Entre los cambios cuantitativos se destaca el crecimiento en el número y tamaño de las plantas, el crecimiento del empleo y las divisas que esta industria ha generado, y la localización de plantas maquiladoras en ciudades fuera de la frontera norte (González-Aréchiga y Ramírez, 1989; Stoddard, 1990, Wilson, 1991; Pérez Llanas y Cámara, 2000).

⁶² En la sección 3.1 se describen las características del Programa de Maquila de Exportación.

En cuanto a los cambios de orden cualitativo, se destacan la incorporación de procesos de manufactura, una mayor especialización productiva, un desarrollo organizacional, la incorporación de sistemas de producción flexible, la utilización de sistemas de control computarizado en procesos productivos, la incorporación de procesos de ensamble complejos de productos tecnológicamente más sofisticados, entre otros (González-Aréchiga, 1989; Barajas, 1989; Carrillo, 1990; Carrillo y Ramírez, 1993; Lara, 1995; Barajas, 2001; Sampredo, 2003; Urióstegui, 2002).

La concentración territorial inicial de la industria en la frontera norte tuvo un impacto importante en el sistema educativo. En estrecha relación con los cambios en el sistema productivo, las instituciones educativas locales lograron tejer una red de relaciones formales e informales que denotan una articulación en diferentes niveles (Hualde, 1995 y 1998; Vargas, 1998).

Desde los 1980 se ha observado una renovación e incremento de las habilidades técnicas en los trabajadores y la formación de un número creciente de ingenieros. Si bien hubo también un proceso de incremento del proceso de flexibilización de los puestos de trabajo y de las actividades laborales en varias maquiladoras, la incorporación de mano de obra altamente calificada siguió siendo relativamente reducida.⁶³ A pesar de ello, los jóvenes ingenieros mexicanos encontraban en la IME un sector donde acumular conocimientos y realizar carreras profesionales que comenzaban a consolidarse (Hualde, 1994).

Con el tiempo se ha observado una modificación gradual en la proporción de personal mexicano que ocupa cargos técnicos y de dirección en las maquiladoras, hoy en día la proporción de mexicanos ha aumentado considerablemente.⁶⁴ Algunas investigaciones realizadas durante la segunda mitad de los años 1990 han contribuido a una mejor comprensión del escalamiento de las funciones gerenciales, al incursionar en el estudio de las lógicas de organización industrial en ramas específicas, examinando en detalle el papel de las maquiladoras en las cadenas de producción (Gereffi y Korzeniewicz, 1996), o al abordar aspectos como la transferencia de funciones de investigación y desarrollo a las plantas locales (Carrillo y Hualde, 1997; Lara, 2000; Dutrénit y Vera-Cruz, 2002; Arias, 2002; Dutrénit y otros 2003). Otros estudios se han ocupado específicamente de los temas del aprendizaje industrial (Hualde, 1998; Lara, 1998; Contreras, 2000).

En el contexto de la transferencia de tecnología de la IME a su entorno,⁶⁵ Buitelaar (1999) mostró evidencia de cómo la tecnología adquirida por empresas subsidiarias ha mejorado los procesos de ensamble y la calidad del producto y ha permitido la reducción de costos,

⁶³ En la sección 6 se analiza con detalle la evolución de los técnicos en Ciudad Juárez.

⁶⁴ En la sección 6 se analiza la evolución de la proporción de mexicanos en puestos gerenciales en Thomson Consumer Electronics.

⁶⁵ La transferencia de tecnología no significa solamente comprar tecnología (equipos, maquinaria, procesos, etc.) sino también involucra aspectos cualitativos. Por un lado, la empresa requiere de un grado mínimo de capacidades tecnológicas para poder operar el equipo y maquinaria nueva, así como rediseñar los procesos en las líneas de producción. Por otro, la transferencia no se remite a aspectos solamente técnicos sino que reviste otras dimensiones tales como los modos de organización de la producción y el trabajo.

asimismo señala que la transferencia de tecnología ha resultado en un aprendizaje logrado por técnicos e ingenieros de plantas maquiladoras a través del proceso de ensamble y manufactura del producto (uso de la maquinaria, manejo de procesos, control de calidad) y de la utilización de los sistemas de organización de la empresa y del trabajo. Estudios más recientes confirman sus hallazgos (Arias, 2002; Urióstegui, 2002; Sampedro, 2003).

En contraste con la evolución señalada, la contratación de proveedores locales ha tenido un avance limitado. En la primera etapa —desde 1965 hasta inicios de los 1980— los proveedores eran todos extranjeros y estaban localizados fuera de México. En la segunda etapa —desde medianos 1980 hasta principios de los 1990— comenzaron a establecerse proveedores extranjeros de diferentes insumos en la localidad y se desarrollaron unos pocos proveedores locales mexicanos básicamente de materiales indirectos —maquinados, empaques, servicios auxiliares, etc.— Se comienza así a tejer una red local de vínculos entre maquiladoras y empresas locales. En la tercera etapa —desde mediados de los 1990— no se observan cambios significativos en las relaciones de proveeduría con PYME locales.⁶⁶ En términos cuantitativos, si bien el porcentaje de insumos nacionales en el total de insumos de la IME creció del 1,8% en 1991 al 3,4% en el 2002, este porcentaje es aún poco significativo (Carrillo, 2001; Dutrénit, 2003; Gil, 2002).

La evolución de la IME ha permitido hablar de generaciones de maquiladoras. Estas generaciones dan cuenta de la existencia de empresas con diferentes niveles de tecnología, calificación del trabajo, formas de uso de la mano de obra, grado de complejidad de los procesos, entre otras características. Así estudios, como los de Mertens (1987), Mertens y Palomares (1988), Domínguez y Brown (1989), Barajas y Rodríguez (1989) y Wilson (1990), entre otros, constatan la existencia de varios tipos de maquiladoras, que van desde las ensambladoras tradicionales hasta las de alta tecnología. A su vez, en un gran número de empresas se advierte una dualidad tecnológica, ya que se observan procesos de ensamble tradicional junto a otros de tecnología avanzada.⁶⁷

En este contexto, Gereffi (1991) propuso una tipología para México basada en las formas de integración de las industrias locales en la economía globalizada, a partir del reconocimiento de que existían “nuevas” maquiladoras que constituían un fenómeno industrial cualitativamente distinto (plantas intensivas en tecnología, que producían componentes o bienes finales para las industrias automotriz, de computación, de televisores y de maquinaria).⁶⁸ En esta misma línea, Carrillo y Hualde (1997) introducen la idea de la existencia de tres generaciones de maquilas clasificadas de acuerdo con la fuente de las ventajas competitivas y las formas de organización del trabajo. Las maquilas de 1ª generación se asocian con en la intensificación del trabajo manual, las maquilas de 2ª generación están basadas la racionalización del trabajo, y las maquilas de 3ª generación son intensivas en conocimiento. Dutrénit y Vera-Cruz (2002) enriquecieron la descripción de las generaciones, a partir de enfatizar dimensiones asociadas con la evolución de

⁶⁶ Urióstegui (2002), Sampedro (2003), Carrillo (2001) y Dutrénit (2003) presentan evidencia de estos vínculos.

⁶⁷ Barajas (1990), Rodríguez (1990) y Salazar (1990) presentan evidencias de la existencia de diversos niveles tecnológicos en las plantas maquiladoras.

⁶⁸ Otras tipologías fueron propuestas por Domínguez y Brown (1990), Wilson (1992) y Lara (2000).

las capacidades tecnológicas,⁶⁹ la localización de la toma de decisiones, la nacionalidad de los gerentes y el tipo de proveedores. La tabla 1 resume las características de la IME en diferentes etapas de su evolución.

La tabla 1, así como los diferentes enfoques de las generaciones, ilustran la evolución de las maquiladoras más dinámicas. Si bien no hay datos sobre la cantidad de maquiladoras que hay en cada etapa de evolución, la evidencia empírica existente hasta el momento sugiere que pocas maquiladoras han evolucionado por las tres etapas (entre ellas destacan Delphi Corp., Thomson Consumer Electronics, Royal Philips Corp., Sony, Scientific Atlanta y Panasonic), algunas ya nacen en las etapas más avanzadas, y muchas de ellas siguen ancladas entre la primera y la segunda etapa de evolución. Como señalan diferentes autores, en cada período de tiempo hay una heterogeneidad de modelos fabriles y esquemas de operación. En todo caso, es importante destacar que la evolución de la IME ha sido lenta.

Otro tema de interés es el tipo de vínculos establecidos con agentes institucionales en las localidades donde se ubican. En este sentido, algunos trabajos recientes buscan identificar la relación entre el desarrollo de la IME y la estructura de instituciones locales (Villavicencio y otros, 2002; Casalet, 2003)

Si bien la IME ha tenido aún un impacto limitado en el desarrollo de PYME proveedoras locales, su presencia en México ha generado algunos efectos de derramas de conocimiento asociadas al aprendizaje a través de la experiencia, la capacitación técnica de empleados, la creación de nuevas empresas con ex empleados de la IME, experiencias locales de encadenamientos hacia atrás —desarrollo de proveedores—, así como derramas hacia instituciones locales. Estos aspectos han sido marginalmente abordados por la literatura y son objeto de análisis en este trabajo.

2.3. Marco metodológico para el análisis de las derramas tecnológicas de la IED maquiladora en países en desarrollo

El objetivo de este trabajo es discutir en que medida han habido derramas de conocimiento de la IME, y si es posible visualizar a la IME como fuente de capacidades tecnológicas y de innovación. En particular se discute su papel en el desarrollo de sistemas locales de producción e innovación, y se identifican algunos factores que afectan la capacidad de las empresas e instituciones de beneficiarse de la presencia de la IME.

⁶⁹ Dutrénit, Vera-Cruz, Arias, Avendaño, Gil, Sampedro y Urióstegui (2002) presentan una metodología para analizar los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas. Este trabajo se desarrolló en el marco del proyecto de investigación “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México”, COLEF/FLACSO/UAM, (Proyecto CONACYT No. G34358-S).

Tabla 1

CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS DE LA IME

| Dimensiones | 1965 | Mediados de 1980 | Desde mediados de 1990 |
|--|---|--|---|
| Actividad productiva | Ensamble simple de componentes electrónicos de bajo contenido tecnológico | - Ensamble simple y complejo de bienes finales - Procesos de manufactura | - Ensamble simple y complejo de bienes finales de alto contenido tecnológico - Procesos de manufactura |
| Capacidades tecnológicas de procesos y productos | - Ingeniería básica de procesos de ensamble de componentes | - Diseño y/o rediseño de procesos de ensamble y/o manufactura - Rediseño de productos de acuerdo con el mercado | - Diseño de nuevos productos y procesos e I&D |
| Vínculo actividades productivas y tecnológicas | Escasa | Acercamiento entre producción y tecnología | Interacción entre producción y tecnología |
| Modernidad del equipo | Equipos poco automatizados, alto contenido manual | Equipos más automatizados, aún alto contenido manual | Mayor automatización de los equipos (equipos de alta tecnología) |
| Toma de decisiones | Casa matriz | - Casa matriz: compras, diseño de nuevos productos - Localmente: procesos de ensamble | - Casa matriz: compras material directo y diseño básico de nuevos productos - Localmente: compras de material indirecto y parte del diseño de nuevos productos |
| Nacionalidad de los gerentes | Gerentes extranjeros | - Gerentes de planta mayormente extranjeros - Desarrollo capacidades de supervisión en mexicanos | - Desarrollo capacidades gerenciales en mexicanos - Transferencia de varias gerencias a mexicanos |
| Tipo de proveedores | Extranjeros (Mat. Directo e Indirecto) | - Extranjeros: Componentes (Mat. Directo) - Nacionales: Mat. Indirectos | - Extranjeros: Componentes (Mat. Directo) - Nacionales: Mat. Indirectos |

Fuente: Dutrénit y Vera-Cruz (2002), elaborado a partir de Carrillo y Hualde (1997).

Para investigar estas contribuciones de la IME se requiere utilizar diferentes unidades de análisis, tales como: plantas maquiladoras, empresas domésticas, instituciones locales y los vínculos que estas organizaciones e instituciones establecen entre sí. Asimismo se requiere realizar estudios de caso longitudinales para observar la evolución del comportamiento de las unidades de análisis a lo largo del tiempo. Por este motivo, este trabajo combina dos estrategias de investigación: estudio de caso y estudio retrospectivo.

Los estudios de caso son la estrategia de investigación apropiada cuando se busca analizar fenómenos contemporáneos, identificar problemas que aún no han sido abordados ampliamente por la literatura, y responder preguntas acerca de ‘cómo suceden los hechos’ y ‘por qué sucedieron de tal o cual forma’.⁷⁰ Esta metodología permite incluir varias fuentes de evidencia y combinarse con estudios retrospectivos. Este trabajo se basa en estudios de caso tipo

⁷⁰ Véase Yin (1994) y Leonard Barton (1995).

exploratorio, que son útiles para identificar problemas no abordados por la literatura.⁷¹ Asimismo, para el análisis de algunas derramas de conocimiento se utiliza como fuente de información una encuesta levantada a PYME proveedoras a fines del 2002.

Es importante destacar que la metodología usada no permite realizar generalizaciones a partir de la evidencia obtenida, pues los resultados no son una muestra estadísticamente representativa de la realidad. Sin embargo, esta metodología es apropiada para levantar nuevos problemas para la reflexión teórica.

La investigación en la que se sustenta este trabajo siguió los siguientes pasos:

- Analizar la trayectoria productiva y tecnológica de un conjunto de maquiladoras, de PYME proveedoras y de instituciones de educación, capacitación y promoción;
- Identificar las capacidades tecnológicas de maquiladoras, proveedores e instituciones;
- Analizar la construcción de vínculos de las maquiladoras con PYME e instituciones locales en diferentes etapas de su evolución;
- Identificar apoyos selectivos para consolidar y ampliar los vínculos existentes

Las derramas de la IME ocurren en contextos específicos, por lo cual se seleccionó una localidad —Ciudad Juárez— que tiene un microclima específico: i) fuerte presencia de maquiladoras, ii) PYME locales encadenadas con la IME, y iii) presencia de un conjunto de instituciones de capacitación, educación y promoción. Ciudad Juárez concentra aproximadamente el 8% de las plantas y el 20% del empleo de la IME en México. El ambiente local ha evolucionado al influjo de la IME. En este sentido Ciudad Juárez permite ilustrar las contribuciones de la IME como fuente de capacidades tecnológicas y de innovación en una localidad.

Ciudad Juárez es interesante también porque es una localidad fronteriza, donde paulatinamente se ha desarrollado un ambiente binacional y se han tejido redes de vínculos que atraviesan la frontera nacional. Para focalizar el estudio, la investigación se concentra en las dos industrias más importantes de la localidad: autopartes y electrónica de consumo.

3. La IED-maquiladora en México

3.1. Importancia de la IME en la IED

La IME es una modalidad de IED. Desde sus inicios ha contado con la ventaja de operar sin restricción alguna en cuanto a la composición de su IED y con absoluta libertad para usar

⁷¹ Véase Yin (1994).

insumos nacionales o de importación sin requisitos o cuotas de integración nacional.⁷² Las compañías extranjeras principalmente de los Estados Unidos, Japón y de otros países europeos han establecido líneas de ensambles y operaciones manufactureras en México para tomar ventaja de la mano de obra barata mexicana, de la proximidad al mercado estadounidense y de las políticas de desregularización que han beneficiado a esta industria.⁷³ Debido a estas condiciones en México hay una presencia importante de ETN bajo el régimen de maquila en la industria manufacturera.

La IED en la industria manufacturera en el período 1994-2002 fue de 54.631.6 millones de dólares, la IME representó el 31,9% de ese total, contribuyendo con 17.445,1 millones de dólares.⁷⁴ A la vez, la IED de la industria manufacturera representó durante el período en mención el 49,5% del total de 128.265,3 millones de dólares de IDE en ese período.

La tabla 2 y la figura 1 ilustran la tendencia de la IED bajo la modalidad de IME así como su importancia relativa.

Tabla 2

LA IME COMO PARTE DE LA IED EN MÉXICO

(Porcentajes)

| | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | Acum. 1994-2002 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|
| IME/Total IED | 8,4 | 16,4 | 18,4 | 13,9 | 26,0 | 21,6 | 19,3 | 8,6 | 21,1 | 15,8 |
| IME/Ind.manufacturera* | 14,5 | 28,2 | 30,1 | 23,1 | 41,4 | 31,7 | 33,6 | 45,3 | 49,9 | 31,9 |

Fuente: Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera.

Nota: La IED total incluye a la industria manufacturera, servicios financieros, comercio, más el resto de los sectores económicos y otros servicios.

* El valor de la Industria Manufacturera es la suma de la IME y de los montos notificados al RNIE (Registro Nacional de Inversión Extranjera).

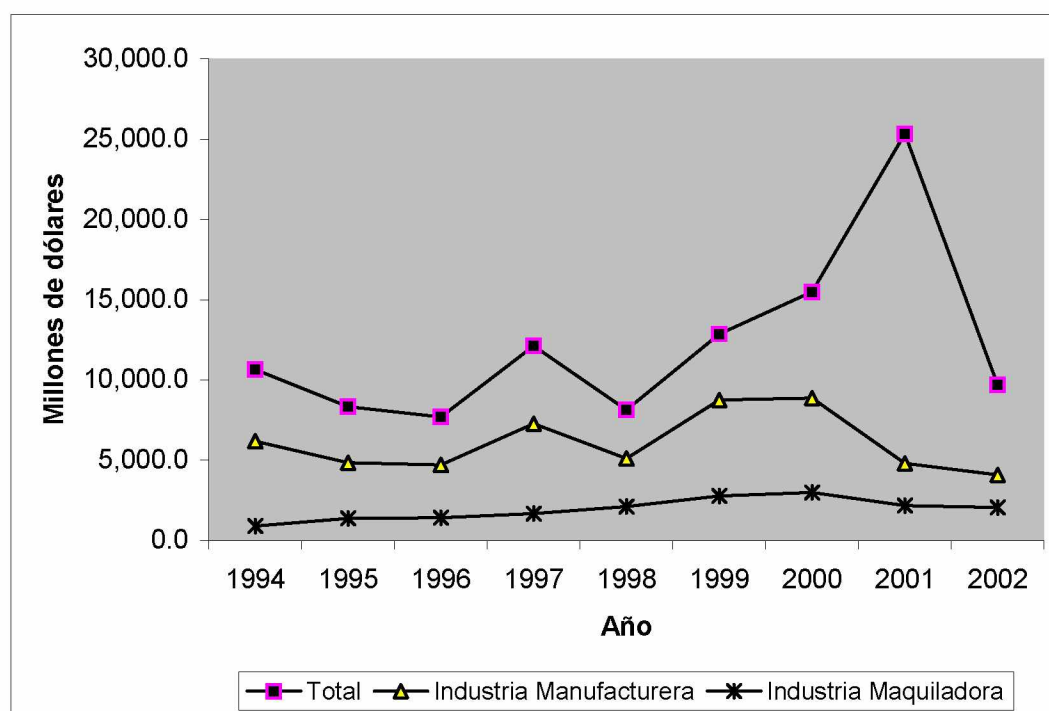
⁷² INEGI (2001).

⁷³ Después de la liberalización de la Ley de Inversión Extranjera en México en 1993, existieron pocas restricciones sobre la IED en la IME (Mendiola, 1999).

⁷⁴ Baja California y Chihuahua concentraron la mitad de la inversión.

Figura 1

LA IME COMO PARTE DE LA IED



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Secretaría de Economía, Dirección General de Inversión Extranjera.

Nota: La IED total incluye a la industria manufacturera más el resto de los sectores económicos.

La tabla 2 y la figura 1 sugieren las siguientes tendencias a lo largo del período 1994-2002:

- Volatilidad de la IED
- Tendencia a la reducción de la IED en la industria manufacturera ⁷⁵
- Incremento de la IDE bajo la modalidad de IME, con leve contracción durante la crisis 2001-2002
- Incremento de la importancia de la IME en el total de IED en la industria manufacturera
- La IME muestra una mayor estabilidad que el total de IED

⁷⁵ Los servicios financieros han incrementado su importancia como destino de la IED en México.

3.2. Programa de maquila de exportación

El programa de maquila de exportación “es un instrumento mediante el cual se permite a los productores de mercancías destinadas a la exportación, importar temporalmente los bienes necesarios para ser utilizados en la transformación, elaboración y/o reparación de productos de exportación, sin cubrir el pago de los impuestos de importación (a excepción de la maquinaria), del impuesto al valor agregado y, en su caso, de las cuotas compensatorias. Asimismo, para realizar aquellas actividades de servicio que tengan como finalidad la exportación o apoyar a ésta”.⁷⁶

En otros términos, este programa “... constituye un régimen fiscal por medio del cual las empresas registradas bajo la figura de *maquila* pueden ingresar al país, exentos de impuestos de importación todas las materias primas, partes, componentes, así como maquinaria y equipo que requieran para sus procesos de ensamble y/o transformación de productos terminados y/o partes y componentes. De la misma forma, una vez concluida la transformación y/o el ensamble de dichos bienes, éstos salen del país como exportaciones exentas de gravámenes... En cuanto al pago del impuesto sobre la renta, la planta maquiladora sólo factura a la matriz por el costo de producción, más un 2% o 3% de utilidad, y sobre este porcentaje se paga el 35% del Impuesto Sobre la Renta.”⁷⁷

Originalmente la IME en México estuvo basada en empresas extranjeras de capital estadounidense, y algunas pequeñas plantas mexicanas. En relación con el número de establecimientos, este patrón cambió a lo largo del tiempo. Para fines de los años noventa las empresas con capital extranjero representaban tan sólo el 60% del total de los establecimientos y las empresas con capital nacional el 40% restante. Del 60% representado por las empresas extranjeras, el capital estadounidense concentraba cerca del 50% y un poco más del 10% procedía de diversos países, sobresaliendo los capitales japonés y alemán. Sin embargo, el empleo y el valor agregado se mantiene fuertemente concentrado en compañías extranjeras.

El Programa de Maquila tiene cuatro modalidades, regidas por lo previsto en el Decreto para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación y sus Reformas:

1. Operaciones de maquila cien por cien para la exportación: Es la empresa o persona moral que le sea aprobado un Programa de Operación de Maquila y exporte la totalidad de su producción.
2. Operaciones por capacidad ociosa: Es la persona moral, que establecida y orientada a la producción para el mercado nacional le sea aprobado un programa de maquila para la exportación.
3. Operaciones de servicios: Es la persona moral a la cual le sea aprobado un programa de operación de maquila, y cuya actividad sea la de realizar servicios que tengan como finalidad la exportación o apoyar a ésta respecto de empresas maquiladoras.

⁷⁶ Programa de Maquila de Exportación.

⁷⁷ Barajas y otros (2002).

4. Operaciones con programas de albergue: Es la persona moral a la cual le sea aprobado un proyecto de exportación, y a la cual las empresas extranjeras le facilitan la tecnología y el material productivo, sin que estas últimas operen directamente dichos proyectos.

Además, también están considerados los procesos complementarios industriales o de servicio, realizados por personas distintas al titular del programa de maquila que se denominan submaquila.

Los bienes que pueden importar temporalmente se agrupan en cuatro categorías: ⁷⁸

1. Materias primas, partes, componentes, materiales auxiliares, envases, material de empaque, combustibles y lubricantes que se utilicen en el proceso de producción de las mercancías de exportación.
2. Contenedores y cajas de trailer.
3. Herramienta, equipos y accesorios de investigación, de seguridad industrial y productos necesarios para la higiene, asepsia, y para la prevención y control de la contaminación ambiental de la planta productiva, manuales de trabajo y planos industriales, así como equipo de telecomunicación y cómputo.
4. Maquinaria, instrumentos y refacciones para el proceso productivo, aparatos, equipo de laboratorio, de medición y de prueba de sus productos y los requeridos para el control de calidad, para capacitación de su personal, así como equipo para el desarrollo administrativo de la empresa, este último cuando se trate de instalación de nuevas plantas industriales.

El marco jurídico del Programa de Maquila de Exportación desde sus inicios ha incluido los ordenamientos y disposiciones legales y fiscales siguientes:

- Decreto para el Fomento y Operación de la IME
- Ley Aduanera y su Reglamento
- Resolución Miscelánea de Comercio Exterior y sus Reformas
- Ley del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y su Reglamento
- Ley del Impuesto sobre la Renta y sus Reformas
- Código Fiscal de la Federación y sus Reformas

A partir del 1 de mayo de 2003 se dio a conocer el Programa para la Competitividad de la IME, que posteriormente fue publicado en el Decreto para el Fomento y Operación (DOF). En este programa se incluye una nueva figura jurídica que se denomina “Maquiladora Controladora de empresas”. Este tipo de maquiladora integra en un solo programa las operaciones de maquila que realizan diversas empresas que conforman un grupo de interés económico, simplificando el proceso de logística de importación y exportación, lo cual en primera instancia le permite reducir

⁷⁸ La permanencia en el país es de acuerdo con los plazos establecidos en la Ley Aduanera o lo previsto en la Ley del Impuesto sobre la Renta para su depreciación cuando sea el caso.

costos operativos. La Maquiladora Controladora responde a la evolución del esquema maquilador a nivel internacional y pretende potenciar el establecimiento de grandes centros de manufactura en México.⁷⁹

Otro de los programas que se han diseñado para fomentar esquemas semejantes a la IME es el programa PITEX. “El programa brinda la posibilidad de importar temporalmente diversas mercancías o bienes para ser utilizados en la elaboración de productos de exportación directa o indirecta, lo que otorga el libre pago de aranceles, del IVA y en cada caso de las cuotas compensatorias. Estas cuotas son aplicables a las importaciones definitivas y el impuesto general de importación en: Mercancías originarias de los países del Tratado de Libre Comercio de América del Norte [y] Mercancías incorporadas a bienes exportados a países diferentes de los Estados Unidos y Canadá”.⁸⁰ También brinda la posibilidad de disminuir el monto a pagar del impuesto general de importación en México por los insumos utilizados en la elaboración de un bien exportado a los Estados Unidos o Canadá, el monto de arancel es pagado en los Estados Unidos o Canadá. En este caso deberá pagarse el arancel correspondiente en un plazo máximo de 60 días naturales.

Los beneficiarios del registro PITEX⁸¹ se comprometen a cumplir los siguientes requisitos:

- Exportar al menos 10% de las ventas totales anuales o 500.000 dólares, o su equivalente en otras divisas, o bien facturen productos de exportación cuando menos por el 10% de sus ventas totales anuales en caso de solicitar importaciones temporales correspondientes a los bienes en las categorías 1 y 2.
- Exportar al menos 30% de las ventas totales anuales en caso de solicitar importaciones temporales de los bienes incluidos en las categorías 3 y 4.

Aunado a lo anterior, se establecieron por Decreto los Programas de Promoción Sectorial (PROSEC), que sirven como instrumento a las empresas para importar con arancel preferencial diversos bienes para ser utilizados en la elaboración de productos específicos, independientemente de si éstos se destinan a la exportación o al mercado interno.

3.3. Factores de atracción

El éxito del Programa de Maquila de Exportación, en términos de la instalación de un número significativo de plantas pertenecientes a empresas de diferentes países, estuvo asociado a un conjunto de factores de atracción, tales como el costo de la mano de obra, la cercanía al mercado y las exenciones fiscales. Sin embargo, las condiciones de competitividad en el mercado

⁷⁹ Página web CNIME, 2003.

⁸⁰ Programa de Importación Temporal para producir artículos de Exportación.

⁸¹ Los beneficiarios del programa PITEX son los siguientes: 1. Las personas morales productoras de bienes no petroleros establecidas en el país que exporten directa ó indirectamente, y 2. Las empresas de comercio (ECEX), con registro vigente expedido por la Secretaría de Economía, mismas que podrán suscribir un programa PITEX en la modalidad de proyecto específico de exportación.

internacional han cambiado, particularmente con las nuevas condiciones impuestas por la presencia creciente de China. La tabla 3 destaca los principales factores de atracción originales señalados por diversos entrevistados, así como los nuevos factores que han emergido.

Tabla 3
FACTORES DE ATRACCIÓN DE LA IME

| Factor de atracción | Importancia original | Tendencia | Importancia en 2002-2003 |
|--|----------------------|-----------|--------------------------|
| Costo de la mano de obra | *** | ↓ | * |
| Cercanía a los mercados | *** | = | *** |
| Cercanía a la matriz | *** | = | ** |
| Esquema de establecimiento no permanente y exenciones fiscales | *** | = | *** |
| Reglas de origen, Prosec y regla octava | | ↑ | ** |
| Propiedad intelectual | * | ↑ | *** |
| Estímulos estatales | * | ↑ | ** |
| Infraestructura física | * | ↑ | ** |
| Existencia de mano de obra calificada | | ↑ | ** |
| Acuerdos comerciales con otros países | | ↑ | ** |
| Tipo de cambio | ** | ↓ | * |

Fuente: Entrevistas con personal de diversas maquiladoras, Secretaría de Economía y Bufetes de notarios

La mano de obra barata ha sido uno de los factores clave de atracción de las maquiladoras a lo largo del tiempo, pero su importancia relativa ha cambiado. En las primeras décadas la IME requería trabajadores poco calificados para líneas de ensamble simple. Conforme el personal de las plantas fue adquiriendo experiencia, se puso en evidencia que en México no sólo se tenía mano de obra poco calificada y de bajo costo, sino que los técnicos e ingenieros mexicanos poseían capacidades y actitudes que le permitían a las empresas localizar nuevos procesos y productos cada vez más complejos y sofisticados.⁸²

Asimismo, muchas maquiladoras capacitaron a su personal y comenzaron a demandar personal con más calificación.⁸³ Esto las ha presionado a aumentar los salarios. En México el

⁸² Carrillo (1989); De la O. (2000); y entrevistas en Delphi, Thomson, Philips.

⁸³ En la sección 6.1.1.2 se presenta evidencia de esta evolución.

suelo de un trabajador es de 1,90 dólares, más todo lo que son los agregados normales y extralegales (bonos),⁸⁴ lo que hace que se pague hasta 8 dólares por hora-empleado. En China los salarios son de 1,95 dólares por hora-empleado, incluyendo los cargos indirectos como administración, renta, etc. En Centroamérica, el costo de la mano de obra con los cargos indirectos es de 4 dólares por hora-hombre. Esto hace que México se haya convertido en un país costoso para cierto tipo de maquiladoras que requieren de mano de obra barata y poco especializada, pero con salarios de ingenieros y técnicos aún competitivos frente a los países centrales. La sobrevaluación del peso también contribuye a explicar ese incremento de los salarios en dólares y la pérdida de competitividad asociada a ese factor.

La existencia de salarios relativamente altos en México se ha convertido en un mecanismo de negociación que fortalece la posición de la IME. Por un lado, la IME esgrime ante el gobierno que juega un papel importante en el desarrollo, sobre todo en el norte del país, al generar una derrama económica para los trabajadores. Por otro, presiona al gobierno amenazando que se trasladará a China si no se resuelven favorablemente sus demandas, lo cual generaría desempleo en las localidades donde se ubica.

Con relación al factor cercanía, la empresa Ernst & Young señala que "México es el único país que puede ofrecer a los Estados Unidos entregas *just-in-time*". China necesita 14 días en barco y México sólo un par de horas para entregar productos al otro lado de la frontera. Asimismo, desde el punto de vista productivo esta cercanía repercute en el tiempo de reacción que se tiene para solucionar los problemas. Es importante poder reaccionar rápido para el cliente y obviamente para el mercado. En particular, la cercanía con el mercado de los Estados Unidos y la cada vez mayor concentración de la producción en unos cuantos sectores manufactureros indican que factores distintos al salario explican la localización de la IME. Además, la vocación exportadora del país, que se refleja en ser de los países con más acuerdos de libre comercio ha hecho que México sea visto por empresas como Forrester Research como un país clave en las cadenas globales.⁸⁵

La cercanía geográfica con los Estados Unidos y la experiencia productiva local continúan siendo factores de peso en el comportamiento futuro de las maquiladoras. En efecto, algunas empresas ampliaron sus líneas de producción e inauguraron nuevas plantas durante 2001, por ejemplo Toyota en cajuelas para pick-up, Nokia, en teléfonos móviles, LG Electronics en electrónica de consumo, Delphi en autopartes y equipo para autos, y Flextronics⁸⁶ en contratos de manufactura específica, e incluso calificaron al 2001 como un buen año.

⁸⁴ Un estudio realizado en el 2002 mostró que el costo de pagarle a un empleado de primera entrada en las maquiladoras es de 60-65 centavos de dólar por hora, las prestaciones es el 30%-50% (dependiendo de cómo se contrate) y los bonos son de 1,10-1,20 centavos de dólar adicional que se le paga al empleado. En el Salvador, por ejemplo, se paga solo 10 o 20 centavos de dólar. En China no se tiene ningún incentivo extralegal de estas características. (Entrevistas con representantes de maquiladoras).

⁸⁵ Ángeles (2002).

⁸⁶ "Fuimos a contracorriente de la industria", dice Héctor Kejner, vicepresidente de operaciones de Flextronics México, la cual tienen un campus de 140 acres en las afueras de Guadalajara.

En relación con la tributación, hay dos factores de atracción de la IME.⁸⁷ Por un lado, las maquiladoras debían pagar el impuesto sobre la renta generada en el país y el impuesto al activo, pero dado que las utilidades se determinan a partir de las compras y ventas de insumos y productos a precios de transferencia determinados por el corporativo ubicado en el exterior, es común que se subvalúe el valor agregado generado internamente y así los impuestos a pagar. Por otro, inicialmente las maquiladoras se formalizaban en un esquema de establecimiento no permanente, con lo cual han tenido un conjunto de exenciones fiscales. En este marco se le han otorgado facilidades administrativas para la importación temporal de maquinaria, equipo y componentes exentos del pago de derechos de importación, y que son propiedad de la matriz, por lo cual se mantienen en la contabilidad de la casa matriz u otro establecimiento en el extranjero, lo cual reduce el pago del impuesto al activo.

En 1998, el gobierno mexicano anunció que a partir de enero de 2000, las maquiladoras de los Estados Unidos serían tratadas como si tuvieran “establecimiento permanente” en México, lo cual suponía que comenzarían a pagar en México impuestos sobre la renta de sus ingresos generados en ese país, además de un impuesto al activo del 1,8% sobre su maquinaria, equipo e inventarios.⁸⁸ El Consejo Nacional de la Industria Maquiladora (CNIME) se opuso a las reglas relativas a los establecimientos permanentes, porque existe una significativa incertidumbre en relación con la forma de determinar la proporción de los ingresos derivada de las operaciones en México y porque la falta de un crédito fiscal en los Estados Unidos crea una situación de doble tributación. Es decir, las empresas pagarían impuestos sobre los ingresos derivados de sus operaciones mexicanas, y después tendrían una obligación fiscal por los mismos ingresos en los Estados Unidos.⁸⁹ El CNIME comenzó las negociaciones antes de la puesta en vigencia de esa cláusula del TLC. Después de varias negociaciones se logró que la SHCP prorrogara el plazo para considerar a la IME como establecimiento permanente hasta el año 2007.

En respuesta a la cuestión de la doble tributación, el Sistema de Administración Tributaria (SAT), de México, y el Servicio de Ingresos Internos (IRS), de los Estados Unidos llegaron a un acuerdo que se llama *safe harbor*, o puerto seguro. De acuerdo con los términos del convenio *safe harbor*, las empresas pueden evitar ser designadas como establecimiento permanente y pagar los impuestos correspondientes si aceptan pagar el que resulte mayor de dos impuestos: uno del 6,9% sobre el activo *utilizado* en México y otro del 6,5% sobre los costos de producción de las operaciones de la maquiladora. Si la utilidad es menor que cualquiera de estos dos montos, las compañías tienen la opción de firmar un “*advanced pricing agreement*” (“resolución de precios de transferencia” [RPT]) ante el gobierno mexicano, el cual describe escuetamente la metodología empleada para calcular los costos de producción y el valor de los activos. En teoría, la RPT permite a las empresas pagar impuestos más bajos, si reúnen los requisitos para el programa.

⁸⁷ Schatan (2002) analiza las características de la imposición a la IME y destaca que este sector las ventajas fiscales que ha gozado el sector.

⁸⁸ Este cambio en la figura fiscal se había incluido en el TLC.

⁸⁹ Tomado de www.us-mex.org, Borderlines, marzo de 2001.

Otro incentivo que ha favorecido principalmente a las empresas norteamericanas se relaciona con las Reglas de Origen ⁹⁰ o pago de arancel preferencial. Las reglas de origen se definen como normas, regulaciones y prácticas administrativas aplicadas con el fin de adscribir un país de origen a productos que se hallan en el comercio internacional. Estas reglas de origen conforman prerequisites técnicos para acceder a preferencias y desgravaciones arancelarias. ⁹¹

Según Giovanni Balcet, la definición y utilización de las reglas de origen puede dividirse en dos fases sucesivas que representan a su vez dos diferentes enfoques de política industrial: i) abarca de los años 1960 a los 1980, las reglas de origen fueron utilizadas por los países en desarrollo para acelerar su proceso de industrialización dentro de un marco de medidas de atracción/reglamentación de la IED y una estrategia de carácter defensivo a favor de la industria joven; y ii) a partir de los años 1980 en donde las reglas de origen, entendidas como de "contenido local", son utilizadas también por los países industrializados como una "traba selectiva" para impedir la entrada de inversión extranjera multinacional. Estas por lo tanto funcionan como parte de un "proteccionismo ampliado" por parte de las empresas locales en contra de la competencia global. ⁹²

Cabe destacar en esta periodización que en la primera etapa la IED fue alentada para que produjera *in situ* con la finalidad de que llevara a cabo procesos de "transformación substancial", que implicaran la determinación del contenido local. En este caso, el objetivo al aplicar la regla de origen apuntaba a la reducción de las actividades de ensamblaje y en caso de que existieran, acotarlas bajo reglamentos que impedían su comercialización en el país; la IME en México, en una primera etapa jugó ese papel. ⁹³

En este contexto, el TLC incluyó entre sus principales capítulos uno titulado 'Reglas de Origen'. En éste se especifica que a partir de cierta fecha sólo se podrían ensamblar en maquiladoras ubicadas en México 'insumos domésticos' libres de aranceles. Por domésticos se entendía aquellos producidos en los Estados Unidos, Canadá o México. Las plantas maquiladoras podrían utilizar otros insumos (por ejemplo: los provenientes de Japón, Europa), siempre y cuando pagaran elevadas tarifas de importación. El TLC simplemente se proponía sacar a Japón y Europa del área, negándoles la posibilidad de utilizar la misma mano de obra explotada por las empresas norteamericanas para exportar productos a los Estados Unidos. Como dijera Kissinger con referencia al TLC, "se trata de un arma para combatir a nuestros contrincantes". A partir del 2002 comenzaron a regir las Reglas de Origen, lo cual fue uno de los motivos de la salida

⁹⁰ A través de los acuerdos bilaterales, multilaterales y en sistemas que han dispuesto varias formas de tratamiento preferencial, ha sido común que los países definan ciertas condiciones que deben cumplir los productos —en sí o en sus procesos de manufactura— para ser considerados como *originarios* del respectivo país que pretenda acreditarse el correspondiente beneficio selectivo. Sin embargo, esta definición sobre el origen de un producto sirve no sólo para distinguir a que país se le otorga un trato preferencial (mediante el otorgamiento unilateral o recíproco de concesiones arancelarias), sino también para la adopción de medidas proteccionistas como las prohibiciones, restricciones cuantitativas o medidas de represalia o contra la importación de mercancías a precios arbitrarios (*dumping*) (Witker, 2002).

⁹¹ Witker (2002).

⁹² Gutiérrez-Haces (1998).

⁹³ Gutiérrez-Haces (1998).

precipitada de numerosas plantas maquiladoras no norteamericanas de la zona y contribuyó a la contracción del empleo en la región.⁹⁴

En síntesis, las reglas de origen en la actualidad obligan a que todo bien exportado contenga un porcentaje determinado de valor agregado local, lo cual significa que incorpore un cierto número de insumos nacionales o regionales a la producción y que el costo de fabricación sea realizado en el país o en la región. En ciertos acuerdos comerciales se menciona la necesidad de que exista un proceso de transformación sustancial; y en otros también se recurre al método de salto arancelario para determinar su contenido nacional o regional.

Con el fin de contrarrestar el impacto de la entrada en vigor de las restricciones para las importaciones que hacía los Estados Unidos de productos manufacturados en México, con partes e insumos provenientes de economías extrarregionales que hubieran ingresado a México sin pagar aranceles por estar dentro del programa de maquiladoras, entraron a funcionar los Prosec.⁹⁵

Como en el sexenio anterior (1994-2000) no se avanzó en la integración de cadenas productivas, las restricciones que entraron en vigor significaron un grave riesgo para la viabilidad de las maquiladoras. En respuesta, el Gobierno de México se vio obligado a poner en marcha los Programas Sectoriales (PROSEC), que en realidad generalizaban la eliminación de aranceles para los insumos que estaban involucrados en actividades de maquila. Aunque esa medida permitió a la IME seguir operando, significó trámites y costos administrativos.

Para el caso de los insumos importados que no están registrados en un PROSEC y deben pagar aranceles, se estableció la Regla Octava, como un permiso que se le otorga a una empresa maquiladora por un año. Esta regla le da el derecho a importar los insumos, que no existen en México, libres de impuestos o con un arancel bajo. Las reglas se dan de acuerdo con la cantidad de material o producto que se vaya a importar. La regla octava se negocia cada año con la Secretaría de Economía y con la Cámara o institución correspondiente al insumo o producto a importar.

En cuanto a los derechos de propiedad intelectual, México cuenta actualmente con reglamentación que le permite una mejor protección del conocimiento que en el pasado. Si bien es cierto que la tecnología se estandariza en poco tiempo y se vuelve conocida por todos, la protección del conocimiento, el *know how* y en general de la propiedad intelectual, es una variable clave para las decisiones de las ETN de localización de ciertos productos, particularmente aquellos basados en nuevas tecnologías y que están en la primera etapa del ciclo de vida y las empresas están aún en la fase de apropiación de rentas tecnológicas. Uno de los problemas presentados surge de la relación con los proveedores. Por ejemplo, en EU para ser proveedor, la empresa exige firmar un contrato de confidencialidad para proteger su tecnología. En México no hay una cultura de protección de la propiedad intelectual, y los proveedores locales son reacios a firmar ese tipo de contratos. Esto desestimula a las maquiladoras con un mayor

⁹⁴ Fernández (2003).

⁹⁵ Esta situación estaba considerada en el Tratado de Libre Comercio (TLC), Artículo 303, a partir del 2001, año en que las maquiladoras debían pagar los impuestos vigentes.

nivel tecnológico a que busquen una mayor integración con la industria nacional. En este sentido, es necesario cambiar la cultura de protección de la propiedad intelectual en las empresas mexicanas. Sin embargo, a pesar de estos problemas en México, muchas maquiladoras consideran que hay una mayor protección de la propiedad intelectual en México que en China, lo cual constituye un factor de atracción en los segmentos más modernos.

Como se ha señalado en las páginas anteriores, el régimen tributario que ha regido a las maquiladoras en México ha sufrido varios cambios en años recientes. En conformidad con el TLC, la exención de derechos de importación que se había otorgado históricamente a la IME debía eliminarse a más tardar para enero de 2001. Esto introdujo un elemento significativo de incertidumbre en la planeación tributaria de las maquiladoras,⁹⁶ lo que generó desconfianza y ocasionó la salida de algunas maquiladoras y la ausencia de inversión de nuevos capitales en el país. En este contexto el gobierno mexicano ha tratado de amoldarse a las circunstancias y ha terminado cediendo a los requerimientos de las maquiladoras, creando las condiciones necesarias para su continuidad en el país.

En cuanto a la infraestructura regional de la frontera norte, hoy en día las carreteras, aeropuertos, agua, energía, telecomunicaciones, vivienda, escuelas y atención médica se están empleando más allá de su capacidad. Lo anterior hace que la ventaja de la cercanía geográfica que tiene México con el mercado norteamericano se esté diluyendo por la falta de infraestructura moderna.⁹⁷ El transporte de mercancías se ha vuelto caro, ya que cuesta lo mismo transportarlo de Aguascalientes que de la frontera norte del país.

En este sentido, vale la pena mencionar lo expresado por uno de los consultores entrevistados: “el detonador de una mayor intensidad tecnológica está dado por factores internos, más que externos, esto es: infraestructura eficiente interna (logística) como puertos, carreteras, aeropuertos, costo de energéticos, marco legal (leyes de IED), reformas estructurales, etc.” Infortunadamente el gobierno mexicano no ha prestado mucha atención a estos temas, los cuales cada vez son variables determinantes para la instalación de nuevas maquiladoras o la continuidad de las que ya están localizadas en el país.

3.4. Contribuciones al crecimiento⁹⁸

Como se señaló anteriormente, la literatura señala que una de las contribuciones de la IED es ser motor del crecimiento de las exportaciones, del empleo y de la productividad. En esta sección se presenta evidencia estadística del desempeño de la IME en un conjunto de variables que denotan su contribución en esta dirección.

⁹⁶ En parte porque, hasta hace muy poco, el gobierno mexicano había sido incapaz de especificar un nuevo régimen de impuestos de importación que se apegara al TLC.

⁹⁷ Las economías de escala del transporte están diluyendo la cercanía geográfica como ventaja competitiva.

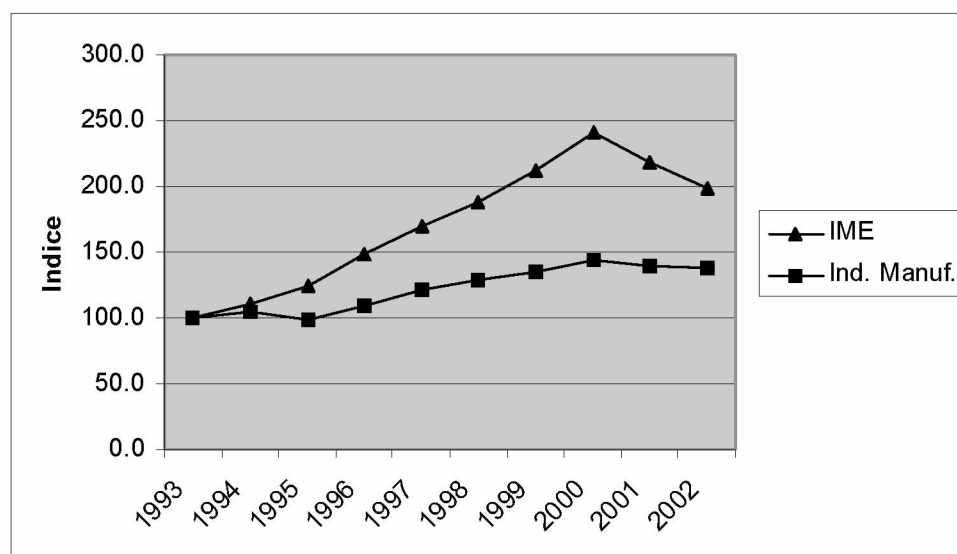
⁹⁸ Se agradece la colaboración de Gerardo Durand de INEGI para la obtención de información estadística sobre la IME.

a) Crecimiento del volumen físico

En los 1990 la IME ha presentado un crecimiento significativo de su producción en términos reales. Como se puede observar en la figura 2, el crecimiento del volumen físico de la IME entre 1993 y el 2002 ha sido superior al observado en la industria manufacturera, de hecho la IME duplicó el volumen de su producción. En el 2001 y 2002 hubo una contracción importante asociada a la crisis de los Estados Unidos, que afectó más fuertemente a la IME dado que su producción se destina a ese mercado.

Figura 2

ÍNDICE DE VOLUMEN FÍSICO DE LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA:
IME E INDUSTRIA MANUFACTURERA (BASE 1993 = 100)



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

b) Crecimiento del número de establecimientos y del empleo

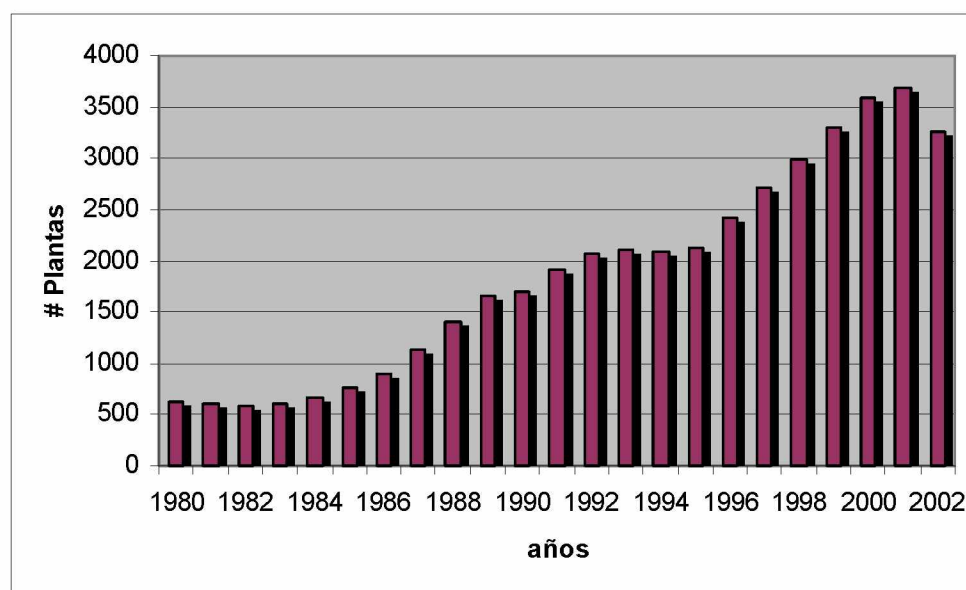
El crecimiento del volumen físico se asocia tanto a una ampliación de los volúmenes de producción de las plantas ya establecidas como a la instalación de nuevas plantas. Como se muestra en la figura 3, desde 1980 hasta el 2001 ha habido un crecimiento continuo del número de establecimientos/plantas instaladas en el país.⁹⁹ En 1980 había 680 plantas y en el 2001 llegó

⁹⁹ Para la Estadística Mensual de la Industria Maquiladora de Exportación la unidad de observación es el establecimiento, al que se define como la unidad económica que en una sola ubicación física, asentada en un lugar permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, y bajo un solo propietario o control, realiza por cuenta ajena procesos industriales o de servicios destinados a la transformación, ensamble o reparación de mercancías importadas temporalmente que deriven en la producción de bienes y servicios para su posterior exportación y/o venta al mercado nacional (INEGI, 2001).

a haber 3684 plantas operando. Fruto de la crisis y del traslado de algunas plantas a China, en el 2002 el número de plantas se redujo a 3.251. En el primer semestre del 2003 hubo una reducción adicional a 3242 plantas. Si bien ya van casi dos años de una disminución, el período no es aún suficiente para definir una tendencia.

Figura 3

PLANTAS DE LA IME INSTALADAS



Fuente: INEGI, Estadística de la industria Maquiladora de Exportación.

En la figura 4 se presenta el crecimiento en el número de empleos generados por la IME entre 1980 y el 2002. En 1980 la IME ocupaba a 119.546 trabajadores, en el 2000 llegó a 1.291.232 trabajadores y en el 2002 ocupaba 1.087.487. De esta forma la IME se convirtió en una industria generadora de empleo en la economía mexicana, de hecho la tercera parte de los trabajadores de la industria manufacturera son empleados por la IME. La declinación de la economía americana y el traslado de algunas plantas a China también condujeron a una contracción del empleo desde 2001.

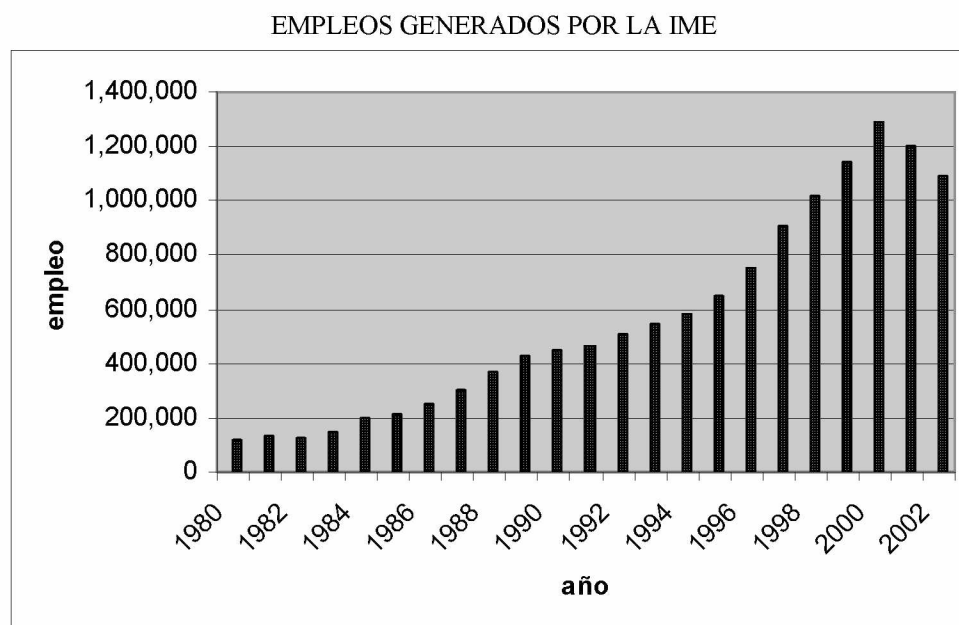
Adicionalmente, por cada empleo directo que crea la maquiladora, se generan 3 empleos indirectos en la misma industria.¹⁰⁰

Si bien el empleo ha crecido significativamente, la debilidad de las vinculaciones con el resto de la economía hace que su aporte directo al mercado de trabajo se sitúe apenas en el 3.3%.

¹⁰⁰ Entrevistas en Secretaría de Economía y CNIME (2003).

Este es un problema de índole general ya que el conjunto del sector exportador apenas explica el 6,5% del empleo nacional.¹⁰¹

Figura 4



Fuente: INEGI, Estadística de la industria Maquiladora de Exportación.

c) Crecimiento de las exportaciones

En términos de su contribución a las exportaciones totales, en 1980 las exportaciones de la IME representaban el 14% de las exportaciones totales. Entre 1980 y el 2002 las exportaciones totales crecieron 142.651 millones de dólares, la IME contribuyó con el 52,9% de ese monto, como se puede observar en la tabla 4. En 1993 la IME contribuía ya con el 42,2% de las exportaciones totales, y en el 2002 aportó el 48,6%. En este período las exportaciones totales se duplicaron, la IME contribuyó con el 51,6% de ese crecimiento.

¹⁰¹ Véase Máttar, Moreno-Brid y Péres (2002).

Tabla 4

**INCREMENTO DE LA IMPORTANCIA DE LAS EXPORTACIONES ASOCIADAS
A CADENAS GLOBALES**

(Millones de dólares y porcentajes)

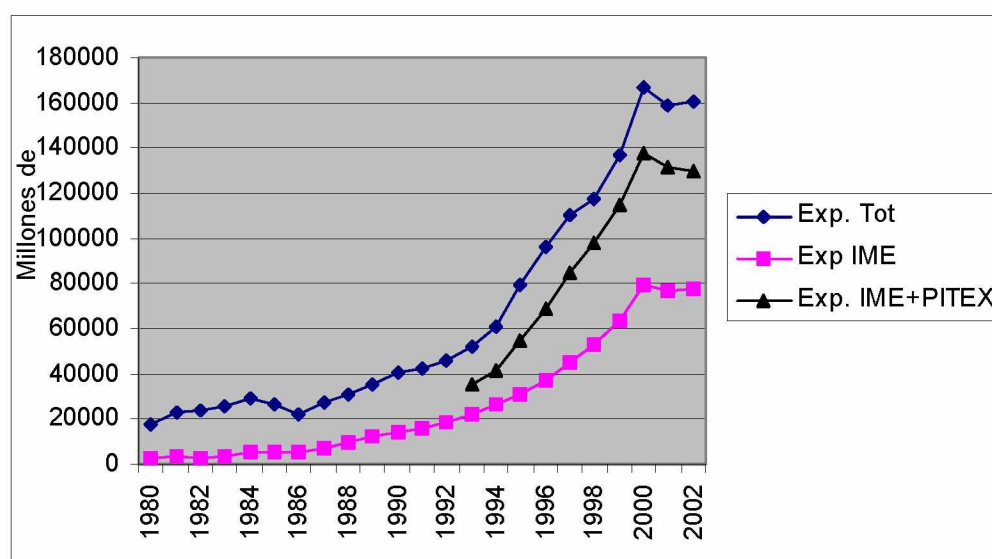
| | Crecimiento de las exportaciones totales | Crecimiento de las exportaciones del IME | Crecimiento de las exportaciones IME+PITEX | % IME en crecimiento de las exportaciones totales | % IME+PITEX en crecimiento de las exportaciones totales |
|-----------|--|--|--|---|---|
| 1980-2002 | 142 651 | 75 522 | | 52,9 | |
| 1993-2002 | 108 850 | 56 188 | 94 529 | 51,6 | 86,8 |

Fuente: 1980-1992: Grupo de Trabajo: SHCP, Banco de México, Secretaría de Economía e INEGI, 1993-2002, World Trade Atlas, Estadísticas de Comercio Exterior.

Si consideramos también las exportaciones realizadas bajo esquemas arancelarios semejantes a los de la IME, como es el caso de las empresas bajo el programa PITEX, vemos que en el período 1993-2002 empresas vinculadas a cadenas globales contribuyeron con el 86,8% del crecimiento de las exportaciones totales mexicanas. Asimismo, en el 2002 el 81% de las exportaciones totales fueron generadas por estas empresas. La figura 5 presenta la evolución de las exportaciones totales, de la IME y de la IME más empresas bajo esquemas PITEX.

Figura 5

EXPORTACIONES DE LA IME, PITEX Y TOTAL NACIONAL

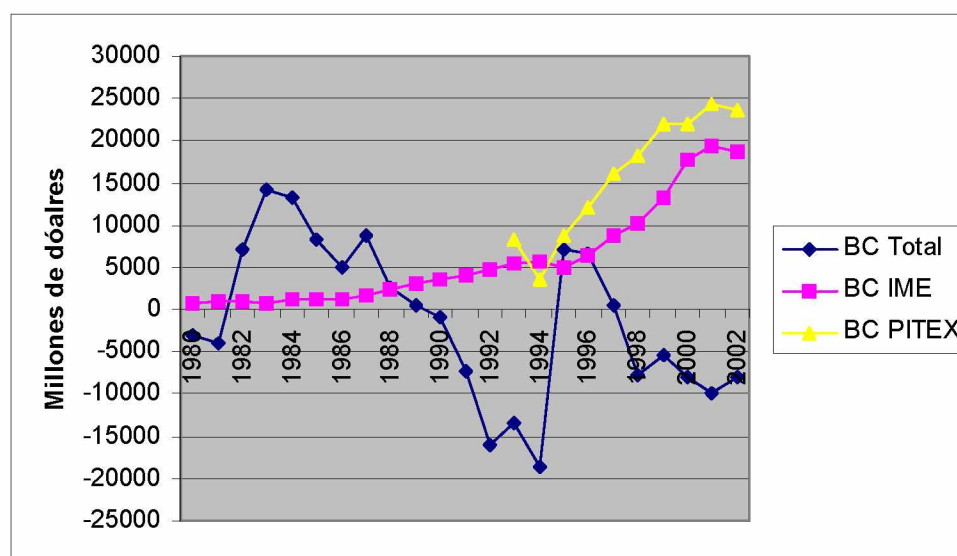


Fuente: 1980-1992: Grupo de Trabajo: SHCP, Banco de México, Secretaría de Economía e INEGI, 1993-2002: World Trade Atlas, Estadísticas de Comercio Exterior.

Si bien la IME ha tenido una contribución significativa al crecimiento de las exportaciones, por su naturaleza es una industria altamente importadora. Sin embargo, como se observa en la figura 6, la balanza comercial de la IME ha tenido un saldo superavitario creciente, lo que ha contribuido a mejorar el saldo deficitario de la balanza comercial total en México. El mismo comportamiento se puede observar en las PITEX. Nuevamente, la desaceleración de la economía americana freno el crecimiento del superávit desde el 2001.

Figura 6

BALANZA COMERCIAL DE LA IME, PITEX Y TOTAL NACIONAL



Fuente: 1980-1992: Grupo de Trabajo: SHCP, Banco de México, Secretaría de Economía e INEGI, 1993-2002: World Trade Atlas, Estadísticas de Comercio Exterior.

d) Concentración geográfica

Aunque la IME se ha diversificado a lo largo del país, su concentración es clara en la frontera norte de México. El 77% de las maquiladoras se encuentra en los estados fronterizos de baja California, Chihuahua, Tamaulipas, Sonora y Nuevo León. Por ello las regiones del norte del país se han convertido en un gran polo de atracción para los mexicanos que buscan empleo. La actividad de la IME inició con 12 establecimientos y empleó a 3.000.107 trabajadores en las ciudades fronterizas. En 1970 el número de establecimientos creció a 120 y el empleo a 20.000.327 trabajadores.¹⁰² El crecimiento en términos de establecimientos y empleo ha sido continuo, en 1995, el 67,88% de los 2.130 establecimientos se concentró en los municipios fronterizos,¹⁰³ el resto en el interior del país. Para el año 2000, la concentración de municipios

¹⁰² Pérez Llanas y Cámara (2000).

¹⁰³ Los principales municipios fronterizos son Tijuana, Ciudad Juárez, Mexicali, Matamoros, Nogales y Reynosa. En Monterrey se ubican parte de estos establecimientos.

fronterizos disminuyó a 59,83%,¹⁰⁴ lo que refleja que se está dando una relocalización de las plantas, en el sentido de que al abrirse nuevas plantas la opción de otras regiones del país ha cobrado importancia. Hoy la presencia e impacto de la IME ya no sólo es evidente en la frontera norte, sino que se pueden encontrar plantas maquiladoras diseminadas en los diferentes Estados del país, demostrando así, su importancia e influencia en toda la economía mexicana. Pero, más allá del proceso de relocalización, la frontera norte de México continua siendo la región más importante para la IME.

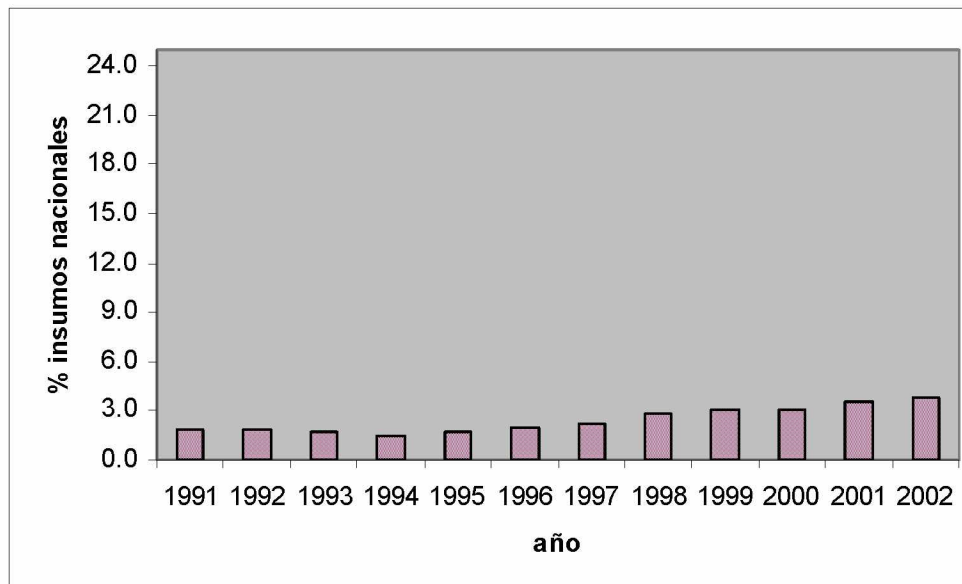
e) Contenido nacional

Sin duda una de las contribuciones menos exitosas de la IME se refiere al contenido nacional de los insumos. La figura 7 presenta datos sobre el contenido nacional de los insumos utilizados por la IME. Se puede decir que las maquiladoras se encuentran desvinculadas del resto de la economía nacional. Si bien entre el año 1991 y el 2002 el porcentaje de insumos nacionales en el total de los insumos creció del 1,8% al 3.7%, este porcentaje es aún poco significativo.

Entre los principales insumos nacionales utilizados por la IME se encuentran los empaques de cartón, cables y maquinados. En general se compran en México lo que se denomina materiales indirectos, o sea cualquier material o servicio que no entra directamente en el producto. Los componentes claves, material directo, son importados.¹⁰⁵

Figura 7

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO NACIONAL DE LOS INSUMOS



Fuente: INEGI, Estadística de la industria Maquiladora de Exportación.

¹⁰⁴ INEGI (2001).

¹⁰⁵ En la sección 6.2 se señalan algunas experiencias de proveedores de componentes.

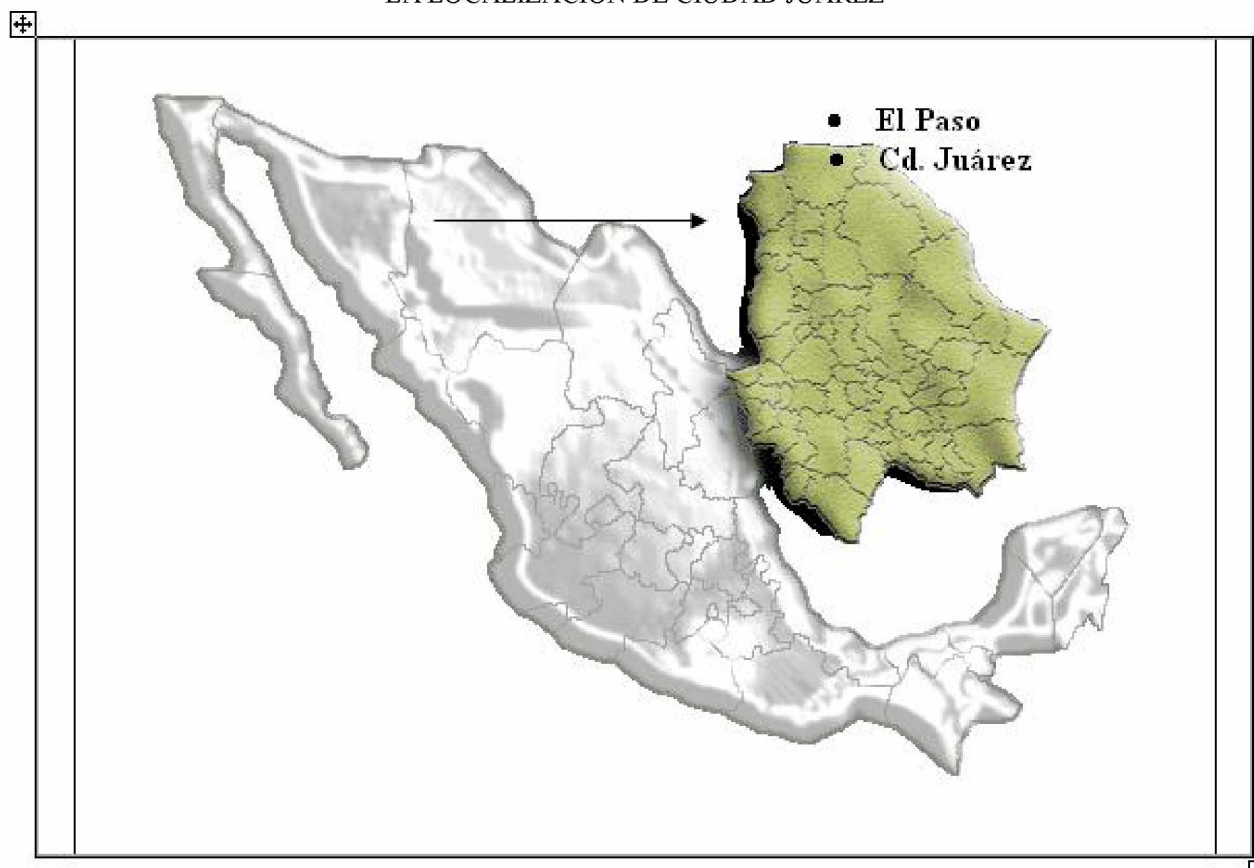
4. La localidad: Ciudad Juárez

4.1. Localización y carácter binacional de la localidad: la región El Paso-Ciudad Juárez

Ciudad Juárez pertenece al Estado de Chihuahua, y está localizada en la frontera norte de México, colindando con los estados americanos de Texas y Nuevo México. Ciudad Juárez es una ciudad hermana de El Paso, Texas, separada sólo por el Río Grande, que a esa altura es sólo una línea fronteriza seca.

Figura 8

LA LOCALIZACIÓN DE CIUDAD JUÁREZ



De hecho, se ha conformado una región binacional. Las familias viven en ambos lados, muchos trabajadores atraviesan la frontera diariamente, muchas familias realizan su gasto en ambos lados, de acuerdo con los productos y el tipo de cambio, los gerentes de la IME viven en El Paso y cruzan diariamente para trabajar. Las empresas de El Paso abastecen a la IME, y empresas de Ciudad Juárez crecientemente han abierto oficinas de venta en El Paso.

4.2. Perfil poblacional

En 1970 en el Municipio de Juárez, del cual Ciudad Juárez es la cabeza, había 424.000 habitantes, en el 2000 tenía ya una población de más de 1,22 millones de habitantes, y concentraba al 38,7% de los pobladores del Estado de Chihuahua. El 41,1% de la población residente procede de otras entidades federativas o países.¹⁰⁶ En el 2003 un estudio realizado por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez estimó que había 1,3 millones de habitantes.

Si consideramos la región fronteriza en su conjunto, hay cerca de 2 millones de habitantes entre Cd. Juárez-El Paso (Texas) y las Cruces-Nuevo México.

La tasa media de crecimiento anual de la población de Juárez en el período 1990-2000 fue de 4,35%, superior al del Estado de Chihuahua que fue de 2,27% y muy superior al nacional de 1,9%. Entre 1995 y 2000 creció al 5,3%, lo cual representó alrededor de 50.000 nuevos habitantes cada año. La fuente de este crecimiento fueron tanto nacimientos como inmigración. El 75% de la población es menor de 35 años.

Ciudad Juárez tuvo un crecimiento sostenido del empleo desde 1980. Entre 1994 y 1999 creó 24.837 empleos permanentes por año.¹⁰⁷ Si bien tiene el 40% de la población del Estado, Ciudad Juárez genera más del 58% de todos los empleos. Esta participación es superior en términos del empleo manufacturero en el Estado, Juárez concentra el 69%.¹⁰⁸ La crisis afectó fuertemente el empleo en la localidad. Sólo en la IME se perdieron 54.774 empleos entre el 2000, año con mayor empleo, y el primer semestre del 2003.

En cuanto a la tasa de desempleo abierto, Juárez es de las localidades con menor desempleo en todo el país. Entre los años 1992 y 2002, la tasa de desempleo abierto anual fluctuó entre 1% y 2,8%, mientras a nivel nacional fluctuó entre 2,8% y 2,7%. La tasa de desempleo abierto promedio fue de 1,8% mientras que a nivel nacional se ubicó en 3,5%.¹⁰⁹ Este desempeño se asocia con el crecimiento observado en la IME en la localidad. Sólo en el año 2002 la tasa de desempleo de Juárez se acercó a la nacional, lo cual se asocia con el fuerte impacto de la desaceleración de los Estados Unidos sobre las exportaciones de la IME.

Como se puede observar en la tabla 5, Ciudad Juárez es una localidad esencialmente manufacturera, en el 2000, el 66,5% de la PEA se ocupada en actividades del sector manufacturera. De ellos, el 88,2% estaba empleado en la IME.

¹⁰⁶ INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda.

¹⁰⁷ Dirección general de promoción financiera y económica con datos del IMSS.

¹⁰⁸ Dirección general de promoción financiera y económica con datos del 1er. conteo de población y vivienda 1995 y censo 2000, IMSS y desarrollo económico de Ciudad Juárez/sir.

¹⁰⁹ INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano.

Tabla 5

PEA, CIUDAD JUÁREZ, FEBRERO DE 2000

| Sector | Número | % |
|------------------------------|---------|-------|
| Agricultura | 1 349 | 0,3 |
| Minería | 81 | 0,0 |
| Industria manufacturera | 282 762 | 66,5 |
| Construcción | 12 816 | 3,0 |
| Electricidad y agua | 2 124 | 0,5 |
| Comercio | 42 966 | 10,1 |
| Comunicaciones y transportes | 10 036 | 2,4 |
| Servicios y otros | 72 947 | 17,2 |
| Total | 425 081 | 100,0 |

Fuente: Desarrollo Económico de Juárez basado en IMSS,
Juárez I y Juárez II, agosto 2001

4.3. Historia industrial y perfil

Ampudia (1998) realiza un análisis de los factores que explican el crecimiento del empleo manufacturero en el Estado de Chihuahua y sus regiones entre 1980-1993. En el caso de la localidad de Ciudad Juárez encuentra que hay una relación entre el tamaño medio de los establecimientos sobre el crecimiento del empleo relativo. El crecimiento del empleo relativo es alto donde la especialización relativa de la industria es alta, lo cual es consistente con la idea de que Ciudad Juárez es un centro de especialización interindustrial, este comportamiento se observó antes de la apertura comercial. Juárez, muestra después de este período un importante cambio en la estructura económica, la concentración industrial y la presencia de economías externas de urbanización medidas por el nivel de la diversificación económica empieza a ser un factor de explicación del crecimiento del empleo, es decir, no sólo por el empleo de la IME sino por la terciarización de la economía local ligada a la misma.

Este estudio define algunas características del empleo manufacturero de Ciudad Juárez como una economía de aglomeración de localización antes de la apertura comercial y de urbanización después de la apertura, con una fuente de empleo en la IME creciente hasta 1999 pero debilitado desde el inicio de la década de los noventa. Esto ha contribuido poco al desarrollo económico local por su baja generación de valor agregado en salarios y porque la industria es considerada de alto riesgo por su bajo nivel de integración vertical.

La crisis económica de los Estados Unidos en los últimos cinco años ha impactado en una fuerte caída del empleo en la IME y una salida de empresas localizadas en Juárez por años, no obstante, la IME ha incorporado cada vez un mayor número de plazas de mayor calificación, lo cual asienta cambios recientes en la estructura ocupacional y salarial del empleo local.

4.4. Las instituciones de la localidad

En la localidad existen un conjunto de instituciones de educación superior, capacitación técnica, capacitación empresarial y de promoción. Estas instituciones pueden ser públicas, privadas o público-privadas. Se pondrá especial énfasis en la descripción de las instituciones relacionadas con la industria de maquinados industriales, el principal sector proveedor local nacional de la IME.

4.4.1. Las instituciones de educativa superior y capacitación técnica

Una parte sustancial de la infraestructura que se ha establecido en Ciudad Juárez está orientada a generar recursos humanos para satisfacer la demanda de la IME. En contraste, hay una menor preocupación por la capacitación hacia los microempresarios y las pequeñas y medianas empresas de la región.

Existen en la localidad 11 instituciones que capacitan en máquinas-herramientas, en diferentes especializaciones en administración y en computación que permiten proporcionar la capacitación formal y de actualización a los diferentes actores involucrados en los talleres de maquinados.

Tabla 6

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y DE CAPACITACIÓN TÉCNICA

| Educación superior | Capacitación para el trabajo |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (Pu) ▪ Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (Pu) ▪ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (Pr) ▪ Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (Pu) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ CONALEP I y II (Pu) ▪ Centro de Asistencia y Servicios Tecnológicos (CAST- CONALEP) (Pu) ▪ CECATI 19 y 87 (Pu) ▪ Centro de Entrenamiento de Alta Tecnología (CENALTEC) (Pu-Pr) ▪ Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS 114) (Pu) |

4.4.2. Las instituciones público-privadas de promoción y capacitación empresarial

Dentro de las instituciones publico/privadas que imparten capacitación administrativa y productiva orientada a incrementar la productividad, se encuentran los programas de CIMO, COMPITE, CRECE. De estas instancias únicamente CRECE ha permanecido con una dinámica continua. La gran mayoría de las instituciones capacitadoras han realizado esfuerzos por promoverse dentro de la región pero también la falta de divulgación no ha hecho posible que tenga un mayor alcance.

Tabla 7

INSTITUCIONES PÚBLICO-PRIVADAS DE PROMOCIÓN Y CAPACITACIÓN EMPRESARIAL

| Institución | Características | Programas de Apoyo | Clientes |
|---|--|--|--|
| Centro Regional para la Competitividad Empresarial (CRECE) (Pu) | El servicio se ofrece a nivel nacional en 68 ciudades de la república. Es administrado y operado por el sector privado, es una alianza de la entonces SECOFI y el CCE. | <ul style="list-style-type: none"> • Diagnostico Integral de la Empresa • Consultoría Experta, en tres fases. | Los clientes son la micro pequeña y mediana empresas |
| COMPITE, A. C (Pu) | Metodología basada en herramientas de Ingeniería Industrial. | <ul style="list-style-type: none"> • Taller de Reingeniería de Procesos de Manufactura • Consultorías en Calidad ISO 9000/2000, QS 9000, ISO 14000. | Contar con al menos 5 trabajadores Tener procesos con alto contenido de mano de obra. |
| CIMO (Pu) | Intervienen asociaciones y cámaras empresariales y la STPS. | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación y Mejora integral para pequeñas y medianas | Se busca capacitación y la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores. |
| Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) (Pr) | Organismo del sector privado | <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona apoyo a las MIPYME, en la capacitación a ISO-9000 v 2000, promocionando CRECE y COMPITE • Participa en el programa CENPRO (Centro de Proveedores) | Capacitación audiovisual para obtener el ISO 9000/2000. |

Nota: Pu = Pública; Pr = Privada.

4.4.3. Los programas estatales

El Estado a través de tres dependencias ofrece programas de capacitación, acceso al crédito y orientación al empresario local, para minimizar los tramites a realizar por estos. El Centro de Desarrollo de Empresas ofrece financiamiento a través del fondo FADES con lo cual se promueven dos programas uno para zonas urbanas y rurales y un programa orientado a mujeres emprendedoras.

La Ventanilla de Gestión Única del Gobierno del Estado, promueve la asistencia en los trámites necesarios para registrar el negocio. Asimismo asesora para la obtención del Crédito FADES. Por ultimo la Secretaria e Desarrollo Social, promueve 6 programas de desarrollo y promoción industrial en la región, atendiendo a la creación de información, la promoción del Estado y el asesoramiento y capacitación a empresas de la localidad. El detalle de estos programas se aprecia en la Tabla 8.

Tabla 8

PROGRAMAS ESTATALES IMPLEMENTADOS EN CIUDAD JUÁREZ

| Dependencia | Programas | Características |
|---|--|--|
| Centro de Desarrollo de Pequeñas Empresas | <ul style="list-style-type: none"> • Consultorías y asistencias técnicas • Capacitación en áreas técnicas y administrativas, calidad ISO. • Asistencia financiera con el Fondo de Apoyo al Desarrollo Social Productivo (FADES) | <p>El FADES se divide en 3 rubros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mujeres chihuahuenses • Zonas rurales marginales • Zonas urbanas medias |
| Gobierno del Estado de Chihuahua | <ul style="list-style-type: none"> • Ventanilla única de gestión • Financiamiento FADES | Todos los tramites necesarios para el negocio, evitando al máximo los trámites burocráticos. |
| Secretaria de Desarrollo Social | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de desarrollo de proveedores | Tiene como objetivo integrar los negocios locales como proveedores de la IME. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Servicios de capacitación para la micro y pequeña empresa. | Talleres y conferencias al empresariado |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo empresarial • Desarrollo tecnológico | Asesoría para todo tramite para la constitución legal del negocio y apoyo financiero al desarrollo tecnológico. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Promoción Industrial | Promover el Estado para atraer inversiones y fortalecer los clusters. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Información Económica y Social | Centro generador de estadísticas para la toma de decisiones |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Capacitación y Modernización del Comercio Detallista (PROMODE) | Promover la competitividad |

4.4.4. La infraestructura en el Paso, Texas

El tipo de infraestructura que se tiene en El Paso está soportada por la asignación de recursos federales a través de: i) el condado, como entidad representativa del estado, ii) la Ciudad, y iii) las agencias o socios como son las Cámaras de Comercio y los *Community College*.

Las instituciones que asignan los recursos federales son la Administración de Pequeños Negocios (SBA), la Administración de Desarrollo Económico (EDA) y el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST).

Los programas que ofrece la SBA son promovidos por el *Community College*, la Cámara de Comercio Hispánica y el Departamento de Desarrollo Económico de la Ciudad. Uno de los programas más interesantes es el TMAC. El Centro de Asistencia a la Manufactura en Texas (TMAC), es la representación de la red de la Sociedad de Extensión de Manufactura (MEP) en el Estado de Texas. Esta red depende del NIST quien proporciona los fondos federales TMAC proporciona soporte técnico y provee de las mejores practicas de manufactura. Consiste de 7 organizaciones particulares que integran el consorcio son el Servicio de extensión de la

Universidad de Texas (TEEX), parte del sistema de la Universidad de Texas A&M; La Universidad de Texas en Arlington; La Universidad de Texas en El Paso; La Universidad de Houston; El Instituto de Investigación Southwest (SRI); La Universidad Tecnológica de Texas; y La Universidad Pan Americana de Texas. Todas estas universidades e instituciones dedicadas a la investigación y desarrollo, apoyan al TMAC en las diferentes áreas de trabajo existente, además de contar con más de 55 especialistas en manufactura en todo el estado, con una amplia experiencia practica.

El TMAC ofrece capacitación y es soportado con recursos federales de la NIST, consiste de 7 organizaciones que soportan la infraestructura tecnológica en el Estado de Texas. La capacitación está orientada hacia el incremento de la productividad a través de las mejores prácticas de manufactura.

En la región binacional existe una amplia infraestructura de apoyo a las mi PYME, promovida por una diversidad de instituciones. Es importante notar que hay un desequilibrio entre las dos ciudades, la mayor parte de los apoyos más específicos se encuentran en El Paso. Asimismo hay poco uso de la infraestructura por parte de las empresas.

La comparación entre Ciudad Juárez y El Paso-Texas, ciudades hermanas, muestra que la infraestructura existente en los Estados Unidos ha evolucionado desde la década de los años treinta, y los recursos financieros y la capacitación a las pequeñas empresas está orientada a convertirlas en empresas con visión de largo plazo. En El Paso, existen una serie de instituciones públicas y privadas que ofrecen capacitación y financiamiento al emprendedor y a las pequeñas empresas, utilizando los servicios de instituciones especializadas como Cámaras de Comercio, *Community Colleges*, universidades y expertos con gran experiencia en la industria. Estas instituciones crean toda una red de servicios para que los emprendedores de la localidad aprendan a impulsar su negocio a través de los créditos y la capacitación técnica y administrativa proporcionada. Las PYME en Ciudad Juárez carecen de una infraestructura de apoyos de esta naturaleza.

4.5. La IME en Ciudad Juárez ¹¹⁰

Ciudad Juárez es la parte sustancial del municipio de Juárez, por lo cual nos referiremos generalmente a Ciudad Juárez, aunque la información oficial se refiere al municipio de Juárez.

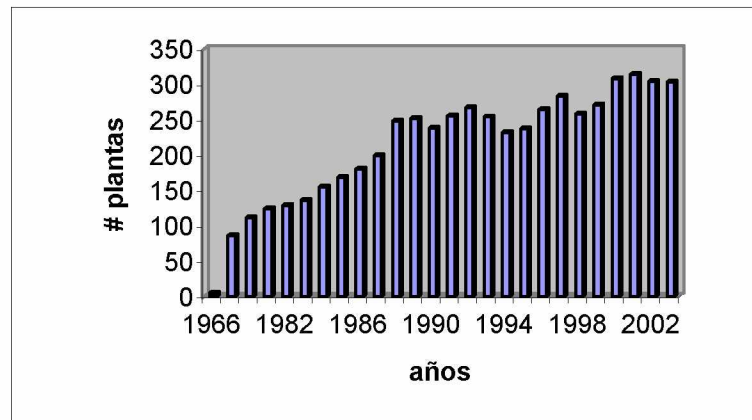
Con el inicio del programa de la IME, en 1966 había solamente 5 plantas. Pero el número de plantas maquiladoras ha crecido rápidamente. En 1975 había 86, en los 1980 hubo en promedio 176 plantas operando, en la primera mitad de los 1990 creció a 249, en la segunda mitad a 276, y en el 1er semestre del 2003 había 303 plantas maquiladoras. ¹¹¹ La figura 9 presenta la evolución del número de plantas de la IME en el municipio de Juárez.

¹¹⁰ Se agradece la colaboración de Gerardo Durand de INEGI para la obtención de información estadística sobre la IME.

¹¹¹ En el 2001 se alcanzó a tener 314 plantas operando.

Figura 9

NÚMERO DE PLANTAS DE LA IME EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ



Fuente: INEGI, Estadística de la industria Maquiladora de Exportación.

La tabla 9 presenta la estructura porcentual del número de establecimientos por grupos de productos. Como se puede observar, la industria de autopartes y la electrónica ocupan un lugar importante en la localidad, y su importancia se ha mantenido a lo largo de la década de los 1990.

Tabla 9

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE LA IME EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ POR GRUPOS DE PRODUCTOS

(Porcentajes)

| Grupo de productos maquilados | 1991 | 2002 |
|--|-------|-------|
| Ensamble de prendas de vestir y otros productos confeccionados con textiles y otros materiales | 11,0 | 7,2 |
| Construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus accesorios | 11,2 | 13,9 |
| Ensamble de maquinaria, equipo, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos | 8,3 | 9,2 |
| Materiales y accesorios eléctricos y electrónicos | 29,6 | 28,8 |
| Resto | 40,0 | 40,9 |
| Total | 100,0 | 100,0 |

Fuente: INEGI. Estadística Mensual de la IME.

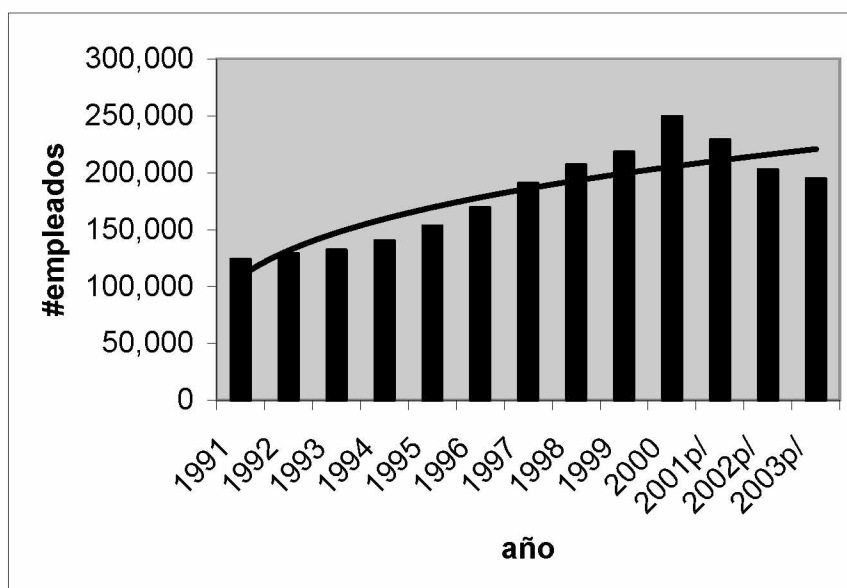
La ciudad se destaca por la producción de arneses automotrices y televisores. Varias de las grandes productoras de autopartes —por ejemplo, Lear Corp. y Delphi Corp.— tienen un

conjunto de plantas. Actualmente se ensamblan alrededor de 10 millones de televisiones por año, se destacan Thomson Consumer Electronics y Royal Philips.

La IME ha sido un fuerte generador de empleo en Ciudad Juárez. En 1980 ocupaba a 39.402 trabajadores y en 1990 a 122.231, la tasa de crecimiento promedio del empleo en la década de los 1980 fue de 14%. En la década de los 1990 el empleo creció al 7,5% anual, de tal forma que en el 2000 llegó a tener 249.380 trabajadores. Al igual que en el conjunto de la IME, en los primeros años de la década del 2000 una contracción del empleo, de tal forma que en el 1er semestre del 2003 daba empleo directo a 194.606 personas.

Figura 10

EMPLEO DE LA IME EN CIUDAD JUÁREZ



Nota: Los datos del 2003 corresponden al 1er semestre.

Fuente: INEGI. Estadística Mensual de la IME.

Como se señaló anteriormente, la IME utiliza básicamente insumos importados. En 1991 Juárez tenía un porcentaje inferior al total de la IME, sólo el 0,8% de los insumos eran nacionales. Como se puede observar en la tabla 10, en el 2002 el porcentaje crece a 3.6%, ubicándose por encima del total de la IME que es de 3.4%. Si bien los porcentajes son bajos, se observa una tendencia leve a la sustitución, la cual es más acentuada en Juárez, particularmente en los sectores de autopartes y electrónico.

Tabla 10

**INSUMOS NACIONALES CONSUMIDOS EN EL TOTAL DE INSUMOS DE LA IME
EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ**

(Porcentajes)

| Grupo de productos maquilados | 1991 | 2002 ^{p/} |
|--|------|--------------------|
| Ensamble de prendas de vestir y otros productos confeccionados con textiles y otros materiales | 0,0 | 0,5 |
| Construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus accesorios | 0,8 | 5,2 |
| Ensamble de maquinaria, equipo, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos | 0,4 | 1,0 |
| Materiales y accesorios eléctricos y electrónicos | 0,5 | 3,4 |
| Resto | 1,6 | 3,2 |
| TOTAL Juárez | 0,8 | 3,6 |
| Total nacional | 1,8 | 3,4 |

Fuente: INEGI. Estadística Mensual de la IME.

Nota: p/ cifras preliminares.

Algunas ETN que operan en Cd. Juárez son: Delphi Corp., Royal Philips Electronics, Thompson Consumer Electronics, Siemens Energy & Auto Inc., Johnson Controls, Inc, Scientific Atlanta, Lear Corp., Honeywell Corp., entre otras.

5. Capacidades tecnológicas y empresariales de las PYME locales: la industria de maquinados industriales

En el 2001 había 3152 establecimientos de todas las divisiones en el Municipio de Juárez. El 95,8% son PYME, y el 85,9% son micro empresas.

Tabla 11

ESTABLECIMIENTOS EN EL MUNICIPIO DE JUÁREZ, 2001

| Micro | Pequeña | Mediana | Grande | Total |
|-------|---------|---------|--------|-------|
| 2707 | 188 | 125 | 132 | 3152 |

Fuente: Banco de Información Sectorial.

La industria de maquinados industriales de precisión es la principal industria local proveedora de la IME en Ciudad Juárez. Está conformada por 158 PYME, principalmente micro y pequeñas empresas.

Las PYME de Ciudad Juárez no son un conjunto homogéneo en términos del desarrollo de las capacidades tecnológicas y empresariales de las empresas, y así del potencial de éstas para aprovecharse de las derramas de la IME. En este sentido, para conocer las oportunidades de mejora de esta industria y pensar en términos de acciones de políticas públicas, es necesario identificar conglomerados de empresas en función de sus capacidades tecnológicas y empresariales. Para caracterizar las diferencias en las capacidades, nos concentraremos en el análisis de la industria de maquinados industriales.

A continuación se describe la metodología utilizada para identificar conglomerados de empresas, y posteriormente se discuten las capacidades tecnológicas y empresariales de los conglomerados identificados en esta industria proveedora de la IME en Ciudad Juárez.

5.1. Análisis de conglomerados

Dada la gran heterogeneidad en el sector, se identificaron conglomerados de empresas que presentan características semejantes. Para identificar los conglomerados se utilizaron tres variables numéricas: Número de Empleados, Cantidad de equipo CNC (suma de Fresas CNC, Centros de maquinado y Tornos CNC) y Porcentaje de avance en el proceso de Certificación de la Calidad. El método estadístico utilizado para la tipificación fue un análisis de conglomerados (*Cluster analysis*). Adicionalmente, se incorporaron dos variables categóricas para diferenciar a las empresas más tradicionales, la existencia de equipo electroerosionadores CNC (EDM) y la presencia de ingenieros en las empresas.

El análisis permitió identificar 5 conglomerados diferenciados de empresas del sector de maquinado industrial en Ciudad Juárez. La tabla 12 presenta las principales características de los conglomerados.

El **conglomerado de empresas de maquinado consolidadas** se caracteriza por tener a las empresas más grandes en términos del número de empleados (media: 43.6), cantidad de equipo CNC (media: 3.6) y tiene la segunda media más elevada en cuanto al porcentaje de avance en el proceso de certificación de la calidad (todas las empresas tienen al menos 50% de avance). El **conglomerado de empresas emergentes preocupadas por la certificación de la calidad** se caracteriza por el hecho de que todas las empresas tienen un avance importante en su proceso de certificación de la calidad. Este conglomerado tiene la mayor media en el porcentaje de certificación de las empresas (0,7), tiene un nivel intermedio en la cantidad de equipo CNC de (0,9), y tiene la segunda mayor media del número de empleados (21,3).

Tabla 12

CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS DE MAQUINADOS POR TIPO DE CONGLOMERADO

| Conglomerados | No. de observaciones | No. de empleados | Equipo CNC | % avance calidad | Equipo EDM | Ingenieros |
|---|----------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------|
| Talleres Tradicionales | 46 | Bajo | Bajo | Bajo | No | No |
| Talleres Tradicionales con Potencial | 36 | Bajo | Bajo | Bajo | Si | Si |
| Talleres en Transición | 34 | Medio | Medio | Bajo | Si/No | Si |
| Empresas Emergentes Preocupadas por la Certificación de Calidad | 14 | Medio | Medio | Alto | Si/No | Si |
| Empresas de Maquinado Consolidadas | 7 | Alto | Alto | Medio-alto | Si | Si |
| Total de talleres tipificados | 137 | | | | | |
| Empresas no clasificadas | 7 | | | | | |
| Total del sector | 144 | | | | | |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Nota: El censo fue levantado a 158 empresas. 14 empresas no contestaron el cuestionario y 7 no fueron clasificados porque se crearon en el 2002, no estaban operando en el 2001 o presentaban valores atípicos respecto de los conglomerados definidos.

El **conglomerado de talleres en transición** se caracteriza por presentar una situación intermedia en la población total en términos de la cantidad de equipo CNC (media: 1,4) y del número de empleados (media: 17,5), mientras que las empresas no presentan avances significativos en el proceso de certificación (ninguna de las empresas tiene más de un 20% de avance en el proceso de certificación). El **conglomerado de talleres tradicionales con potencial** agrupa a un conjunto de empresas con pocos empleados (media: 6,3), sin equipo CNC (0) y sin avances en el proceso de certificación de la calidad (ninguna de las empresas tiene más de un 10% de avance en el proceso de certificación). Si bien tiene la media más baja en las tres variables analizadas, incluye empresas que tienen EDM y/o ingenieros, lo cual las diferencia del “conglomerado de talleres tradicionales”. Finalmente, el **conglomerado de talleres tradicionales** está caracterizado por agrupar a un conjunto de empresas con pocos empleados, sin equipo CNC y sin avances en el proceso de certificación de la calidad, con valores semejantes a los del conglomerado anterior, pero se diferencia en que estas empresas no tienen equipo EDM y/o ingenieros.

5.2. Tipo de capacidades por conglomerado de empresas

Para caracterizar a los conglomerados se consideraron las ventas, el empleo y la cuota de mercado. La tabla 13 presenta las ventas y empleo promedio de cada conglomerado. Como se puede observar, la industria de maquinados industriales está integrada por micro y pequeñas

empresas. Las empresas más grandes son las Empresas Consolidadas y tienen en promedio 44 empleados. En el 2002 el empleo total se redujo a 1462 empleados. Es importante señalar que los años 2001 y 2002 son años de crisis en el sector y afectaron a todos los conglomerados.

Tabla 13

EMPLEO Y VENTAS DE LA INDUSTRIA DE MAQUINADOS CLASIFICADOS POR CONGLOMERADO

| Conglomerado | No. de empresas | Empleados 2001 | Tamaño promedio por empleados | Ventas promedio anuales por empresa (dólares) |
|--------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------|---|
| Tradicionales | 46 | 255 | 6 | 64 241 |
| Tradicionales con potencial | 36 | 263 | 7 | 81 454 |
| En transición | 34 | 595 | 18 | 249 636 |
| Emergentes preoc. calidad | 14 | 298 | 21 | 165 625 |
| Consolidadas | 7 | 305 | 44 | 933 333 |
| No clasificadas ¹¹² | 7 | 200 | 26 | 2 550 000 |
| Total del sector | 144 | 1916 | 13 | |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Nota: Para el cálculo de las ventas en dólares se consideró un tipo de cambio de 1US = MN \$10.

Las empresas consolidadas son las mayores generadoras de ventas (933.000 dólares anuales por empresa), pero ocupan el segundo lugar en la contribución al empleo del sector (305 empleados). Por el contrario, los Talleres Tradicionales y los Talleres Tradicionales con Potencial generan valores de ventas por empresa reducidos, pero son importantes generadores de empleo en el sector.

Se calculó la cuota de mercado de cada conglomerado, a partir de la participación de cada conglomerado en el total de piezas producidas para cada tipo de producto. La tabla 14 presenta los resultados obtenidos.

¹¹² Entre las empresas no clasificadas se encuentra la empresa más grande del sector.

Tabla 14

CUOTAS DE MERCADO DE LA INDUSTRIA DE MAQUINADOS POR CONGLOMERADOS (%)

| | | Para facilitar procesos de ensamble e inspección (fixturas, escantillones, holders, tableros) | Refac. para dispositivos de producción (yunques, navajas, crimpers) | Piezas de refac. para maquinaria y equipo de planta (engranes, bujes, flechas y otras piezas) | Reparación de moldes | Componentes de bajo contenido tecnológico (Material directo de producción) |
|------------------|---------------------------|---|---|---|----------------------|--|
| Total del sector | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Conglomerados | Tradicionales | 1,2 | 7,9 | 11,6 | 63,4 | 0,0 |
| | Tradicionales Potencial | 1,7 | 2,0 | 11,1 | 4,7 | 0,9 |
| | En Transición | 52,2 | 63,5 | 16,8 | 12,7 | 6,1 |
| | Emergentes Preoc. Calidad | 1,3 | 15,9 | 42,3 | 15,3 | 0,0 |
| | Consolidadas | 43,6 | 10,6 | 18,1 | 3,9 | 0,2 |
| No clasificadas | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 92,8 |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Nota: muestra 103 empresas

La evidencia muestra que todos los conglomerados tienen presencia en todos los mercados, no se observa especialización por conglomerado. Asimismo, todos los conglomerados tienen una cuota importante de algún mercado (excepto el conglomerado de Talleres Tradicionales con Potencial que es más diversificado), es decir hay ciertos nichos de mercado. Por otro lado, el conglomerado de Talleres en Transición tiene mayores cuotas de mercado en 2 productos.

Como se señaló anteriormente, las empresas del maquinado en Ciudad Juárez, incluso las Empresas Consolidadas, sólo manejan niveles de precisión baja y media (entre los niveles 1 y 3). No elaboran productos que requieren lo que se conoce como “supermaquinados” (niveles 4 y 5).

5.2.1. Capacidades tecnológicas

Las capacidades tecnológicas son importantes para beneficiarse de las derramas tecnológicas, en la medida en que las PYME adquieren capacidades tecnológicas más innovadoras pueden establecer relaciones de colaboración y no sólo de dependencia con las maquiladoras, tienen más capacidad de absorber conocimientos técnicos, y pueden evolucionar hacia la proveeduría de productos más completos tecnológicamente y de actividades de mayor valor agregado como el diseño.

Hay diferentes formas de abordar la identificación de las capacidades tecnológicas de una empresa. En este trabajo se analizaron tres aspectos: i) los recursos humanos, número de ingenieros y capacitación del personal; ii) la realización de actividades de diseño y mejora; y iii) la modernidad de los activos fijos.

La presencia de ingenieros, particularmente en este sector, resulta una capacidad tecnológica importante, en la medida en que contribuye a una mayor formalización de los procesos y así a la documentación del conocimiento tácito, genera conocimiento local y desarrolla capacidades de aprendizaje para beneficiarse de la vinculación con los clientes y con las instituciones. La tabla 15 presenta la distribución de ingenieros por conglomerado.

Tabla 15

PRESENCIA DE INGENIEROS EN CADA TIPO DE CONGLOMERADO

| | No. total de empresas | Empresas con ingenieros | % empresas con ingenieros en total | No. de ingenieros | No. ingenieros promedio por empresa* |
|------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Total del sector | 138 | 73 | 52,9% | 177 | 2,4 |
| Conglomerados | Tradicionales | 0 | 0,0% | 0 | 0,0 |
| | Tradicionales potencial | 32 | 88,9% | 41 | 1,1 |
| | En Transición | 25 | 75,8% | 67 | 2,0 |
| | Emergentes preocup. por calidad | 10 | 71,4% | 18 | 1,3 |
| | Consolidadas | 5 | 71,4% | 42 | 6,0 |
| No clasificadas | 2 | 1 | 50,0% | 9 | 4,5 |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Nota: *No. de ingenieros reportados entre el total de empresas del conglomerado.

Como se puede observar, 65 empresas de maquinados no tienen ingenieros. En particular, los Talleres Tradicionales carecen de ingenieros, es decir son empresas con poca capacidad de aprendizaje, de formalización de los procesos y de vinculación; son empresas donde el conocimiento permanece tácito e informal. En los Talleres Tradicionales con Potencial y en las Empresas Emergentes hay sólo 1 ingeniero por empresa, el cual en general es el propietario y no puede dedicarse solamente a actividades técnicas, debe asumir funciones técnicas y empresariales. Los Talleres en Transición tienen en promedio 2 ingenieros, lo cual permite una especialización de las funciones. En las Empresas Consolidadas hay una presencia importante de ingenieros, alcanzando en promedio 6 por empresa. Es decir, sólo en los Talleres en Transición y en las Empresas Consolidadas hay una presencia de ingenieros significativa, que les permite desempeñar más a cabalidad la función técnica asociada a la profesión.

En relación con la formalización de los procesos, cuando las empresas tienen ingenieros tienden a poner más frecuentemente por escrito los procesos para maquinar piezas (48,7% de las empresas con presencia de ingenieros en relación con el 35,4% cuando no hay ingenieros). Así

mismo, mejora la frecuencia de empresas que elaboran el *set up* para cada pieza, programan desde el pedido la producción y solicitan el material para producción al levantar el pedido.

Otra actividad importante que muestra diferencias en las capacidades tecnológicas de los conglomerados es la realización de actividades de capacitación técnica del personal. El censo reveló que la mitad de las empresas del sector no ofrecieron capacitación técnica a su personal durante el año 2001. Este resultado es semejante al observado por Chew y Yeung (2001) para el caso de la industria de maquinados en Singapore, donde sólo el 45% de las empresas ofrecieron capacitación formal a sus empleados. Dadas las restricciones financieras que enfrentan las PYME, estas empresas tienden a ofrecer poca capacitación y a realizar poco gasto en I+D, aunque los trabajadores reciben mucha capacitación a través de la práctica (*on job training*).

Sin embargo, la actitud hacia la capacitación es diferente en los conglomerados. El 68,3% de los Talleres Tradicionales no ofrecieron capacitación, mientras que el 71,4% de las Empresas Emergentes Preocupadas por la Calidad ofrecieron algún tipo de capacitación a sus empleados. En términos del perfil de la capacitación, las Empresas Consolidadas buscan abordar una capacitación más amplia que incluye: Maquinado Básico, Control Numérico, Control de Calidad, Interpretación de Planos y Calidad. En relación con la capacitación en calidad, las Empresas Consolidadas y las Empresas Emergentes se preocupan más por este rubro.

La fuente principal para la capacitación son: consultores privados y personal del taller. Las Empresas Consolidadas dan prioridad al uso de consultores privados mientras que los Talleres Tradicionales con Potencial tienden a usar también a las instituciones de capacitación. Sin embargo, en general se observó un poco uso de las instituciones público/privadas de capacitación, si bien el CECATI ¹¹³ es la institución más utilizada por las empresas de maquinado para la capacitación, sólo el 14,6% reportó haber empleado esa institución para la capacitación de su personal. La literatura señala que una de las funciones claves del gobierno para apoyar la competitividad de las PYME es la creación de infraestructura educativa, ¹¹⁴ el caso de la industria del maquinado en Ciudad Juárez sugiere que el impacto del gobierno por esta vía ha sido limitado.

En cuanto a las actividades tecnológicas, todos los conglomerados realizan el mismo tipo de mejoras a los productos, en primer lugar realizan mejoras al diseño y en segundo lugar a las dimensiones. No hay tampoco diferencias sustanciales en el tipo de actividades tecnológicas realizadas en el total de los pedidos, en todos los conglomerados las empresas se distribuyen proporcionalmente entre Reproducir la pieza, Recibir planos o seguir las Especificaciones del Cliente. El bajo porcentaje que representa esta última actividad revela que las empresas del maquinado realizan pocas actividades de diseño. La literatura sobre subcontratación entre PYME y ETN destaca que la interacción para el diseño de insumos es una vía importante para la transferencia de conocimiento. Pero el caso de la industria de maquinado industrial en Ciudad Juárez revela que los espacios para el aprendizaje en el diseño son todavía limitados.

¹¹³ Centro de Capacitación Técnica Industrial.

¹¹⁴ UNCTAD (2000).

La tabla 16 presenta la cantidad de activos fijos por empresa. Los Talleres Tradicionales y los Talleres Tradicionales con Potencial tienen fresas y tornos manuales. Sólo los conglomerados más avanzados, es decir, los Talleres en Transición, las Empresas Emergentes y las Empresas Consolidadas tienen tornos CNC, fresas CNC y/o centros de maquinado.

Tabla 16
ACTIVOS FIJOS POR EMPRESA (PROMEDIO)

| | | Torno CNC | Centros de maquinado y fresas CNC | EDM |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----|
| Total del sector (promedio) | | 0,2 | 0,5 | 0,4 |
| Conglomerados | tradicionales | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Tradicionales con Potencial | 0,0 | 0,0 | 0,4 |
| | En Transición | 0,3 | 1,1 | 0,4 |
| | Emergentes preocup. por calidad | 0,4 | 0,5 | 0,8 |
| | Consolidadas | 1,0 | 2,6 | 1,9 |
| No clasificadas | | 1,1 | 0,9 | 0,7 |

Muestra: 144 empresas.

Las Empresas Consolidadas son las mejor equipadas, tienen en promedio 3 fresas CNC y/o centros de maquinado por empresa, como. Los otros dos conglomerados tienen en promedio un equipo CNC por empresa. Las Empresas Consolidadas tienen también el mayor equipamiento en cuanto a equipos EDM, alcanzan en promedio 2 EDM por empresa. Estos equipos tienen en promedio 4 años de antigüedad.¹¹⁵ Como se mencionó anteriormente, no requieren equipos de última generación dado el nivel de precisión y de tolerancia de los productos que elaboran.

5.2.2. Capacidades empresariales

Las capacidades empresariales de las PYME también son importantes para beneficiarse de las derramas generadas por la IME. Las PYME tienden a ser empresas poco formales y flexibles, lo cual puede ser una ventaja si definen estrategias de negocios en esta dirección. En muchos casos, al ser empresarios de primera generación y sin formación en administración de negocios, carecen de los conocimientos y la experiencia necesaria sobre el manejo de los negocios para sobrevivir en el mercado. Hay conocimientos que podrían adquirirse en la IME, sin embargo, esta derrama es muy débil pues los propietarios de las empresas han ocupado pocos cargos gerenciales en las maquiladoras.

¹¹⁵ Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003) presentan la información estadística sobre estas características.

Para analizar las capacidades empresariales se consideraron los siguientes indicadores: los años de vida de las empresas y la formación y capacitación del propietario. Las tablas 17 y 18 resumen estos indicadores.

Tabla 17

EXPERIENCIA DE LAS EMPRESAS: AÑO DE INICIO DE OPERACIONES

(Porcentaje de empresas)

| | | <1980 | 1980-1989 | 1990-1994 | 1995-2001 | 2002 |
|------------------|-----------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|------|
| Total del sector | | 2,8 | 15,3 | 22,2 | 56,3 | 3,5 |
| Conglomerados | Tradicionales | 2,2 | 19,6 | 19,6 | 58,6 | 0,0 |
| | Tradicionales con Potencial | 2,8 | 2,8 | 22,2 | 72,2 | 0,0 |
| | En Transición | 5,9 | 17,6 | 23,6 | 52,9 | 0,0 |
| | Emergentes preocup. calidad | 0,0 | 14,3 | 28,6 | 57,1 | 0,0 |
| | Consolidadas | 0,0 | 42,9 | 42,9 | 14,2 | 0,0 |
| No clasificadas | | 0,0 | 14,3 | 0,0 | 14,3 | 71,4 |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Nota: muestra 144 empresas.

La evidencia sobre la antigüedad de las empresas del maquinado muestra que muchas empresas son jóvenes, el 56,3% fueron creadas en el período 1995-2001. El 65% de esas empresas con menos de 7 años de vida son Talleres Tradicionales y Talleres Tradicionales con Potencial pequeños, lo cual ha contribuido a fragmentar el mercado. En contraste, el conglomerado de Empresas Consolidadas tiene en general empresas más antiguas, el 86% de estas empresas fueron creadas entre 1980 y 1994, lo cual sugiere que para estar consolidadas se requiere tiempo, experiencia y acumulación de capacidades tecnológicas y empresariales.

La tabla 18 presenta la formación profesional del propietario. Sólo el 50% de los propietarios de las empresas son ingenieros. En los conglomerados más avanzados, la mayoría de los propietarios son ingenieros o tienen un grado universitario; por el contrario, en los Talleres Tradicionales la mayoría de los propietarios son técnicos o empíricos, lo cual denota capacidades empresariales más débiles.

Asimismo, se observa una diferente propensión de los propietarios de las empresas hacia su capacitación personal. Los propietarios de los Talleres Tradicionales con Potencial, las Empresas Emergentes y Empresas Consolidadas presentan una mayor tendencia a tomar cursos. Sin embargo, el perfil de la capacitación es diferente. Los propietarios de las Empresas Consolidadas se han capacitado más, particularmente en calidad total (85,7% de las empresas) y en planeación estratégica (57,1% de las empresas). A su vez, los propietarios de las Empresas Emergentes Preocupadas por la Calidad se han capacitado más en temas de calidad total (57,1% de las empresas). Por contrario, el 70% de los propietarios de los Talleres Tradicionales no se ha capacitado. Estas diferencias refuerzan las desigualdades observadas en las capacidades

empresariales en cuanto a la antigüedad de las empresas, la formación profesional de los propietarios y la baja experiencia de los propietarios en la administración de los negocios.

Tabla 18

FORMACIÓN PROFESIONAL DEL PROPIETARIO

| | | Ingeniería | Estudios Ingeniería truncos | Licenciatura | Maestría trunca o terminada | Estudios técnicos | Empíricos |
|------------------|------------------------------------|------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|-----------|
| Total del sector | | 62 | 10 | 6 | 2 | 34 | 10 |
| Conglomerados | Tradicionales | 0 | 5 | 5 | 0 | 23 | 6 |
| | Tradicionales con Potencial | 29 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| | En Transición | 21 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 |
| | Emergentes preocup. por calidad | 6 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| | Consolidadas | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| No clasificadas | | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Muestra: 124 empresas.

5.3. Diferencias entre los conglomerados

La evidencia presentada muestra diferencias importantes en cuanto a las capacidades tecnológicas y empresariales de los conglomerados de empresas, lo cual sugiere que las empresas tienen diferentes fortalezas, capacidades de aprendizaje y absorción de las derramas tecnológicas, y oportunidades de mejoras para beneficiarse de los vínculos con la IME. La tabla 19 sintetiza las principales diferencias entre los conglomerados.

Tabla 19

COMPARACIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y EMPRESARIALES
DE LOS CONGLOMERADOS

| Conglomerado | Caracterización |
|--|---|
| Tradicionales | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Barreras estructurales al crecimiento: autoempleo y satisfacción con el tamaño ▪ Poca preocupación con mejora de la calidad ▪ Baja capacidad de negociación con clientes por la formación del propietario ▪ Muy limitadas capacidades tecnológicas y empresariales |
| Tradicionales con Potencial | <ul style="list-style-type: none"> ▪ No hay preocupación sobre certificación de calidad ▪ El propietario es ingeniero, lo cual da más formalización a los procesos, pero poca capacidad para delegar funciones ▪ Baja propensión del propietario a capacitarse ▪ Alta propensión a capacitar a los empleados ▪ Equipos antiguos ▪ Preocupación por mejoras a productos ▪ Incipientes capacidades tecnológicas y empresariales |
| Talleres en Transición | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos de mejora de calidad pero aún poca preocupación sobre certificación de calidad ▪ Contratan ingenieros, cierta formalización de procesos y el propietario puede delegar funciones ▪ Propensión a capacitar al propietario: media ▪ Propensión a capacitar al personal: media ▪ Equipos a media vida ▪ Preocupación por mejoras a productos ▪ Desarrollo de las capacidades tecnológicas y empresariales más básicas |
| Empresas emergentes preocupadas con la calidad | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preocupación sobre calidad: avance en proceso de certificación y capacitación ▪ El propietario es ingeniero, lo cual da más formalización a los procesos, pero poca capacidad aún para delegar funciones ▪ Media formalización de procesos ▪ Propensión del propietario a capacitarse: media ▪ Propensión a capacitar al personal: media ▪ Equipos a media vida ▪ Preocupación por mejoras a productos ▪ Desarrollo de las capacidades tecnológicas y empresariales más básicas |
| Empresas consolidadas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preocupación sobre calidad: avance en proceso de certificación y capacitación ▪ Contratan ingenieros, mayor formalización de procesos ▪ Capacidad administrativa del propietario ▪ Propensión a capacitar al propietario: alta ▪ Propensión a capacitar al personal: alta ▪ Equipos más modernos del sector ▪ Preocupación por mejoras a productos y procesos ▪ Desarrollo de algunas capacidades tecnológicas innovativas ▪ Mayor madurez de las capacidades empresariales |

Fuente: Dutrénit y otros (2003), “Diagnóstico de oportunidades de mejora e identificación de apoyos específicos para PYME: un enfoque sectorial y local”, Informe Técnico, ADIAT/UAM/CONACYT.

Como señala la literatura, muchas PYME pierden la oportunidad de encadenarse con ETN y aprovecharse de las derramas tecnológicas de estas empresas porque no logran alcanzar estándares internacionales. El desempeño de las PYME proveedoras depende de la interacción entre las características específicas de estas empresas, el ambiente macroeconómico y las políticas.¹¹⁶ Los conglomerados de empresas analizados han seguido diferentes procesos de aprendizaje y han adquirido diferentes niveles de capacidades empresariales y tecnológicas. Para insertarse en las redes de proveedores de las maquiladoras y beneficiarse de esos vínculos es necesario identificar las capacidades existentes en cada conglomerado y diseñar políticas que coadyuven a consolidar las capacidades más débiles. La evidencia presentada muestra que las oportunidades de mejora en cada conglomerado son diferentes y sólo las Empresas Consolidadas han alcanzado las capacidades tecnológicas y empresariales necesarias para poder dar el salto y afirmarse como proveedores de alto volumen o de nichos de alto valor agregado.

6. Un acercamiento a las externalidades dinámicas de la maquila: estudios de caso sobre las derramas tecnológicas en autopartes y electrónica de consumo en Ciudad Juárez

Si entendemos como derramas tecnológicas de la IME aquellas transferencias de conocimiento tecnológico (técnico y organizacional) que resulten en mejoras en el desempeño de otras empresas socias, competidoras y proveedoras presentes en las regiones donde se establecen, o de otros agentes con los que interactúan, es posible identificar diferentes alcances de los efectos de derrama tecnológica de la IME. Por un lado hay un conjunto de derramas más puntuales hacia empresas proveedoras locales, tales como de capital humano, efectos demostración y encadenamientos hacia atrás de proveedores, y por otro se han observado otras derramas que contribuyen a la construcción de sistemas productivos y de innovación locales, tales como la generación de un nuevo ambiente industrial y las derramas hacia instituciones.

A partir de evidencia recogida en maquiladoras, PYME proveedoras e instituciones relacionadas con las industrias de autopartes y electrónica de consumo en Ciudad Juárez, en la sección 6,1 se analizan las derramas hacia empresas proveedoras locales, y en la sección 6,2 se analizan un conjunto de derramas sistémicas, que tienen impactos sobre el sistema local.

6.1. Derramas y flujos de conocimiento hacia proveedores

La IME ha constituido de hecho una escuela de habilidades industriales; por un lado se dio un desarrollo paulatino de grados de calificación técnica de los trabajadores,¹¹⁷ por otro, de habilidades de supervisión y gerenciales de mexicanos.¹¹⁸ Esto ha generado las condiciones para una derrama de habilidades técnicas y gerenciales hacia empresas nacionales de servicios y producción de materiales indirectos. La mayoría de las PYME en la frontera norte contratan a trabajadores formados en la IME; asimismo, muchas de las PYME han sido creadas por

¹¹⁶ Velde (2002).

¹¹⁷ Lara (1998) y Hualde (2001) analizan estos cambios en el caso de Tijuana.

¹¹⁸ Contreras y Kenney (2000) y Sampedro (2003) documentan algunos de estos cambios.

mexicanos formados en la maquila.¹¹⁹ Adicionalmente, la IME ha generado demandas industriales y de servicios, lo cual ha contribuido a la conformación de sectores, tales como la industria de maquinados industriales en Ciudad Juárez. Esto indica que es posible identificar un conjunto de efectos de derrama tecnológica de la IME hacia proveedores locales.

En esta sección se analizan dos tipos de derramas tecnológicas de la IME observadas en Ciudad Juárez hacia empresas proveedoras locales: i) de capital humano y ii) encadenamientos hacia atrás de proveedores.

6.1.1. Derramas de capital humano

Como se describió en la sección 2, las derramas de capital humano ocurren cuando las ETN capacitan personal que posteriormente abandona las ETN y se traslada a otras empresas. Este personal está acostumbrado a trabajar con equipo más avanzado, con procesos de producción y técnicas administrativas más modernos, y con requerimientos de calidad más elevados que las empresas locales, y desarrolla habilidades, ideas y aptitudes a través de trabajar en plantas que producen con estándares internacionales. Cuando el personal capacitado deja la ETN y se incorpora a otra empresa utiliza el conocimiento técnico y administrativo adquirido.¹²⁰

En esta sección se presenta evidencia de cuatro tipos de derramas de capital humano: i) el aprendizaje a través de la experiencia y la creación de una cultura industrial, ii) la capacitación técnica de trabajadores y el incremento del número de técnicos de la IME en la localidad, iii) la formación de capacidades empresariales locales, y iv) la creación de nuevas empresas proveedoras por ex técnicos de la IME. En unos casos es posible denominarlos efectos de derrama, como en la creación de empresas, en otros se generan condiciones potenciales para estas derramas, como en el incremento del empleo de técnicos por la IME.

a) Aprendizaje a través de la experiencia y creación de una cultura industrial

El aprendizaje durante el desarrollo de las actividades de producción es el primer proceso de aprendizaje estudiado en la literatura. Arrow (1962) lo describe como un proceso que permite el mejoramiento gradual de la productividad a través del tiempo, ya que a través de la repetición, los trabajadores y así las empresas aprenden a hacer las cosas de una mejor manera. Este proceso es conocido como “aprender haciendo”. Este aprendizaje no es deliberado, ocurre como un subproducto generado a partir de la simple repetición de las tareas de producción. Por el contrario, otros autores destacan que los saltos más importantes en el aprendizaje ocurren cuando las empresas implementan estrategias deliberadas para fomentar el aprendizaje. Desde esta perspectiva, Bell (1984) destaca que la acción deliberada permite, en primera instancia, recabar información para mejorar la actividad en un período posterior; y en segunda, a través de esa actividad acumular habilidades y conocimientos en los trabajadores y en la empresa. Las acciones

¹¹⁹ Carrillo (2001), Dutrénit (2003) y Vera-Cruz y Gil (2003) analizan algunos casos.

¹²⁰ Altenburg (2000).

deliberadas permiten así que los trabajadores aprendan nuevas habilidades y adquieran nuevos conocimientos.

El programa Demand Flow Technology (DFT), establecido en el área de producción de las tres plantas de Thomson desde fines de los 1990, ilustra una experiencia exitosa de aprendizaje por experiencia generado a partir de una acción deliberada. Esta experiencia se describe en el recuadro 1.

Recuadro 1

EL PROGRAMA DEMAND FLOW TECHNOLOGY EN THOMSON ¹²¹

A fines de los 1990 el departamento de ventas del corporativo, ubicado en Indianápolis, promovió el programa DFT orientado a la mejora continua. anteriormente, el plan tradicional se basaba en pronósticos que realizaba el departamento de ventas localizado en Indianápolis, como estos pronósticos no eran muy certeros se generaban grandes inventarios no deseados de producto terminado y de materia prima, lo cual se reflejaba en altos costos. Desde 1996, cuando se estableció el Centro de Soporte, se comenzó a planificar la producción de las plantas existentes. Con el establecimiento del DFT, se pasó a planificar la producción en función de la demanda del cliente y se dio mayor formalidad a la planeación establecida por el Centro de Soporte.

Este cambio se asocia con una variación en el mercado, que requirió pasar de la producción en volumen a la producción a una gama más amplia de productos de acuerdo con cada cliente.

“Eso implica demostrar una capacidad de rápida respuesta ante las fluctuaciones de la demanda, ya que los horizontes de planeación son muy cortos y ahora es necesario reducir los inventarios de producto terminado y de materia prima. En ese sentido, la manufactura tiene que ser mucho más flexible, tiene que ser mucho más rápida ante los cambios de la demanda. La idea del DFT es que nos jale la demanda y no tener que estar empujando producto terminado por el simple hecho de estar produciendo”.

Este cambio no sólo ha permitido aprender a planear la producción a nivel de gerencia, dadas las fluctuaciones del mercado, sino también aprender en las líneas de producción. Se desarrollaron habilidades para pasar rápidamente de un volumen de producción a otro y de un producto a otro. Los operarios aprenden a intensificar las actividades de ensamble complejo y manufactura, y los técnicos a supervisar una mayor rotación en el uso de equipo y maquinaria.

Otro nivel de aprendizaje de los operarios y técnicos se asocia a una mayor participación en la solución de problemas. En la década de los setenta y ochenta, ante problemas técnicos o de desempeño en el producto, tales como la variación del volumen o color de la televisión, o ante un aumento del porcentaje de rechazo del producto, parte de la solución implicaba revisar histograma o hacer pruebas de laboratorio para encontrar las fallas. Si la falla estaba en el componente, se notificaba al departamento de compras en Indianápolis para que resolviera el problema técnico o, si era necesario, cambiara de proveedor. Con el establecimiento del DFT, si se presenta ese tipo de problemas, lo primero que se hace es preguntar al que está enfrente del problema, es decir, al operario, cuándo empezó, cómo lo notó, etc. De tal forma que ahora la actividad de producción se torna en una primera fuente de solución de problemas de falla en el producto, para después pasar al laboratorio de prueba.

Fuente: Sampedro (2003)

¹²¹ Entrevista con el Black Belt de Calidad, en el Centro de Soporte de Thomson.

El caso del DFT en Thomson revela que hubo localmente una acción deliberada para fomentar el aprendizaje y resolver problemas en la producción. A través de este proceso de aprendizaje en la producción, operarios y técnicos adquirieron mayor involucramiento y responsabilidad en las actividades de producción, lo que se traduce en el desarrollo de habilidades técnicas, de supervisión e incluso gerenciales en los operarios, técnicos y distintos niveles de la gerencia. Estas actividades también permiten generar una cultura industrial.

Si bien existen estos procesos de desarrollo de habilidades y adquisición de conocimiento por los trabajadores, esto constituye básicamente una derrama potencial ya que son las maquiladoras quienes se benefician mayoritariamente de este aprendizaje. La falta de empresas locales que contraten a estos trabajadores determina que esa derrama potencial se mantenga limitada dentro del circuito de las maquiladoras. La IME es una escuela de habilidades industriales para trabajadores de las maquiladoras.

El “aprender haciendo” es un fenómeno muy generalizado en la IME. Las acciones deliberadas orientadas al aprendizaje a través de la experiencia también se observan no sólo en Thomson, sino al menos en las maquiladoras más grandes, las cuales generan un alto porcentaje del empleo de esta industria.¹²² Se observa particularmente en aquellas que han modernizado continuamente sus productos, como ocurre en las plantas de autopartes y electrónica de consumo, que deben seguir el acelerado cambio técnico en esas industrias.

b) Capacitación técnica de empleados e incremento del número de técnicos en la localidad

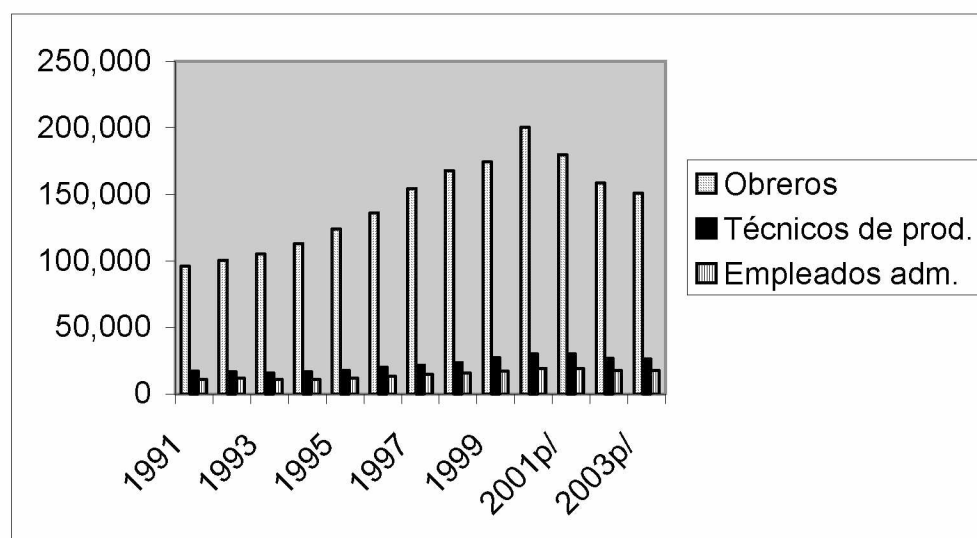
El incremento significativo del empleo generado por la IME en la localidad genera condiciones para que existan derramas de capital humano, particularmente dado los altos niveles de rotación existentes en el sector.

La figura 11 presenta la evolución del empleo de la IME por perfil. Entre 1991 y el 2003 hubo un crecimiento significativo del empleo —obreros, técnicos de producción y empleados administrativos—. El empleo directo creció de 123.888 personas en 1990 a 194.606 en el 1er semestre del 2003. Si bien los procesos aún requieren mucha mano de obra con poca calificación, el número de técnicos de producción creció de 16.957 a 26.237, es decir se incrementó en un 55%. Es importante destacar que todos los trabajadores se exponen a nuevas técnicas y formas de organización de la producción, lo cual genera condiciones para efectos de derrama de la IME en términos de capital humano.

¹²² En el marco del proyecto “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México”, COLEF/FLACSO/UAM, (Proyecto CONACYT núm. 35947-s) se han realizado entrevistas en 12 maquiladoras. Estas generaron el 32% del empleo entre las 100 maquiladoras más importantes en el 2002. (Maquila Portal).

Figura 11

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE TÉCNICOS EMPLEADOS EN LA IME EN JUÁREZ, 1991-2003/P



Fuente: INEGI. Estadística Mensual de la Industria Maquiladora de Exportación.

Uno de los temas más estudiados sobre la IME es la rotación del personal.¹²³ La rotación es vista como un factor negativo por muchas maquiladoras y genera un desestímulo a que inviertan en la capacitación de su personal. Pero la rotación tiene también efectos positivos, por un lado genera un efecto de derrama de la IME a otras empresas maquiladoras o nacionales, y por otro permite la homogeneización de las habilidades técnicas en la localidad.

El incremento del empleo de la IME, particularmente de técnicos, con la rotación de los trabajadores genera efectos de derrama de la IME. Sin embargo, el aprovechamiento de esta derrama por PYME locales depende de su capacidad para atraer a los técnicos formados en la IME. Muchas PYME carecen de recursos para ofrecer salarios y prestaciones competitivos, así como estabilidad en el empleo. Cuando superan esa barrera, pueden ofrecer un ambiente de trabajo más creativo y un mayor involucramiento con la organización.¹²⁴

¹²³ Un estudio sobre las necesidades de capacitación en máquinas-herramientas realizado en el 2000 reveló que el promedio de rotación de 100 empresas encuestadas era de 8%. Pero se observaron grandes diferencias entre las empresas. En general, las maquiladoras observaron una tasa de rotación menor a la de las empresas nacionales en la localidad. (Estudio de mercado Cenaltec, febrero 2001).

¹²⁴ Entrevista en la empresa NPD.

c) **Formación de capacidades empresariales locales**

La literatura enfatiza las derramas de capital humano asociadas a las habilidades técnicas, sin embargo, el desarrollo de habilidades empresariales en el personal crea las condiciones para una derrama que puede tener un impacto significativo en el desempeño de las PYME. En este sentido, la maquila constituye también una escuela de habilidades de supervisión y gerenciales de mexicanos. A lo largo del tiempo ha habido un traslado paulatino de algunas funciones gerenciales hacia mexicanos. Por ejemplo, en el 2002 había un gerente general mexicano en Yazaki, un Vice Pte. mundial de calidad en Thomson Corp., y varios gerentes de planta en Delphi Corp., Thomson Consumer Electronics Corp. y Royal Philips Corp.¹²⁵

El caso de Thomson ilustra el aprendizaje paulatino de habilidades gerenciales por mexicanos en la maquiladora y la asignación de los mismos a puestos gerenciales. La tabla 20 presenta la nacionalidad de los gerentes en diferentes etapas de evolución de Thomson Corp en Ciudad Juárez. Como se puede observar, a lo largo del tiempo ha cambiado el perfil de nacionalidad de los principales cargos gerenciales, la cantidad de mexicanos que ocupa cargos gerenciales ha aumentado de forma significativa.

En sus primeros años, RCA¹²⁶ era una maquiladora organizacionalmente simple, cada departamento era independiente y le reportaba al gerente de planta, excepto el de recursos humanos que reportaba directamente a Indianápolis. La planta se parecía más a una organización de tipo vertical pues la información y la comunicación eran poco fluidas entre los departamentos y la gerencia. La mayoría de los gerentes eran estadounidenses. A finales de la década de los sesenta y durante la década de las setenta, de las cinco gerencias que había tres fueron ocupadas por estadounidenses y dos por mexicanos. A mediados de la década de los ochenta, de las siete gerencias cuatro fueron ocupadas por mexicanos y tres por estadounidenses.

Esta evolución se debe a dos razones. Por un lado, la decisión del corporativo por dar mayor libertad a la planta de Ciudad Juárez de desarrollar habilidades administrativas. Por otro, establecer una mejor comunicación entre operarios y gerentes. De acuerdo con las opiniones de los entrevistados, si los gerentes son mexicanos, la relación se torna más fluida y con mayor confianza, en parte porque se habla el mismo idioma.

En la década de los noventa, Thomson evoluciona del ensamble simple de componentes hacia procesos de ensamble más complejos que incluyen el ensamble final de televisores y varios procesos de manufactura. El aprendizaje no ocurre sólo a nivel de las capacidades de producción, en esta etapa, los mexicanos también desarrollaron habilidades de supervisión y gerenciales, la mayor parte de las gerencias pasan a estar en manos de mexicanos. Es importante destacar que el grado de complejidad de las funciones de cada gerencia se hizo más complejo conforme cambió la naturaleza de los procesos productivos. Hacia el año 2002, los mexicanos ocupaban la gerencia de las 3 plantas y la mayor parte de las gerencias del centro de soporte.

¹²⁵ Contreras y Kenney (2000) y Sampedro (2003) documentan algunos de estos cambios.

¹²⁶ RCA fue posteriormente adquirida por Thomson.

Tabla 20

EVOLUCIÓN DE LAS GERENCIAS OCUPADAS POR MEXICANOS

| Gerencias | 60's - 70's | 80's | 90's | 2000's |
|--|----------------|----------------|-----------------------|----------------|
| Gerentes de Planta | Estados Unidos | Estados Unidos | México/Estados Unidos | México |
| Gerente de Finanzas | Estados Unidos | Estados Unidos | Estados Unidos | Francia |
| Gerente de Recursos Humanos | Estados Unidos | México | Estados Unidos | México |
| Gerente de Materiales | México | Estados Unidos | México | México |
| Gerente de Ingeniería de Proceso de Manufactura | México | México | México | México |
| Gerente de Ingeniería de Calidad | NE | México | México | México |
| Gerente de Residencias | NE | México | México | México |
| Gerente de producción (chasis) | NE | NE | Estados Unidos | Estados Unidos |
| Gerente de producción (para yugos y transformadores) | NE | NE | México | México |
| Gerente de Comunicación | NE | NE | NE | México |

Fuente: Thomson-Multimedia de Ciudad Juárez. Sampedro (2003)

Nota: NE= no existente.

Si bien en los primeros años, los gerentes mexicanos se dedicaron a administrar los materiales y la calidad, pero llegaron a ocupar puestos de mayor rango tales como gerencia de planta, de recursos humanos, de ingeniería de manufactura de producción, de residencias y de comunicación.

La formación de capacidades gerenciales constituye una derrama sólo en la medida en que estos empleados dejan la maquiladora para establecer su propia empresa, trabajar en una empresa establecida o en una institución pública y aplicar allí el conocimiento y la forma de hacer las cosas aprendida en la IME. En este sentido constituye una derrama potencial. Si bien no se hizo un relevamiento completo, las entrevistas sugieren que son pocos los casos identificados de personal que hubiera tenido cargos gerenciales en la IME y que se saliera para crear su propia empresa.

d) Creación de nuevas empresas proveedoras

Otra derrama de capital humano descrita por la literatura se refiere a la creación de empresas por personal capacitado en las ETN, que abandona estas empresas para establecer su propio negocio.

La maquiladora ha sido una escuela, esencialmente técnica, para las empresas más antiguas. Varios de los propietarios actuales de estas empresas eran técnicos de las maquiladoras locales, muchos de ellos con formación de ingenieros. Estos técnicos identificaron una

oportunidad de negocios, se salieron de la maquiladora y establecieron su propia empresa. En una primera etapa tuvieron un mercado seguro y aprovecharon los vínculos existentes con su maquiladora de origen. Posteriormente tuvieron que competir con otras empresas proveedoras.

El desarrollo de nuevas empresas proveedoras se ilustra a través de dos tipos de evidencia: la creación de empresas de maquinados industriales por ex técnicos de la IME, que se presenta en el recuadro 2, y el caso de la empresa NIPEL.

Recuadro 2

El caso de la creación de empresas de maquinados por ex técnicos de la IME

Muchos de los propietarios de empresas de maquinado industrial de precisión trabajaron en la maquila antes de crear su propia empresa. La tabla 21 presenta los años trabajados en la IME por los propietarios de las empresas que estaban en operación en el 2002. Como se puede observar, 100 empresarios, o sea el 72.5% de los propietarios de empresas de la industria de maquinados industriales fue formado en la IME. El 64% de ellos trabajó más de 6 años en la IME.

Tabla 21

Años de experiencia del propietario en maquiladoras

| No trabajó en la IME | 1 a 6 | 7 a 15 | 16 a 30 | Total de empresas |
|----------------------|-------|--------|---------|-------------------|
| 38 | 36 | 42 | 22 | 138 |
| 27.5% | 26.1% | 30.4% | 15.9% | 100% |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Muestra: 138 empresas

Estos propietarios adquirieron habilidades mayormente técnicas en la IME, ya que el 78.5% de los mismos ocuparon puestos de operarios, supervisores e ingenieros de producción, lo cual les permitió tener el conocimiento técnico necesario para operar su empresa propia. Pero sólo el 21,5% ocuparon cargos gerenciales, lo cual limita su conocimiento de las prácticas administrativas y gerenciales básicas, que es necesario para la operación de las empresas y para mejorar la capacidad de absorción de las derramas tecnológicas de la IME. Sin embargo, todos estuvieron expuestos a equipos, procesos de producción y modelos administrativos modernos, y aprendieron habilidades y desarrollaron aptitudes para trabajar con estándares internacionales.

Si cruzamos la información de la experiencia en la IME con el año de creación de las empresas (que se presenta posteriormente en la figura 12), podemos ver que muchos de los propietarios de las empresas creadas en el período 1995-2001, período de auge de la IME y del sector, no tienen experiencia previa en la IME. Estas empresas en general tienen menores capacidades tecnológicas y empresariales (como veremos en la sección 5.2). Es decir, parece haber una relación entre tener experiencia anterior en la IME y lograr una base mínima de capacidades tecnológicas y empresariales en las empresas propias.

El caso de NIPEL ilustra también la creación de empresas por técnicos formados en la IME.¹²⁷ NIPEL es una pequeña empresa de capital nacional, con 36 trabajadores, en el sector de manufactura electrónica; se dedica al ensamble de tablillas electrónicas bajo pedido. Corresponde al tercer nivel de empresas tipo Contract Electronic Manufacturing, que sólo ensamblan las tablillas, y adquieren los componentes con distribuidores o de sus propios clientes.

La empresa se estableció en marzo del 2000 en Ciudad Juárez. El fundador trabajó en la IME por 15 años, donde desarrolló habilidades prácticas en el área de ensamble electrónico. Aún mantiene lazos informales con gente que trabaja en la maquila.

La inversión original fue de 500.000 dólares en equipo moderno (3-4 años de antigüedad respecto de los grandes productores) y comenzó con 10 trabajadores. A finales del 2001 se trasladó a una planta más grande y ya era una empresa con 36 empleados y con ventas anuales de 2.000.000 dólares. Su producción anual representaba una pequeña fracción de su capacidad instalada de producción, sin embargo dado el alto nivel de especialización de los productos, el precio era bastante superior al que se obtenía por las tablillas producidas en masa. De esta forma la empresa era rentable a pesar de tener subutilizada su capacidad instalada.

El equipo de trabajo inicial estaba fuertemente integrado, incluso muchos eran accionistas de la empresa. La empresa contaba con 1 ingeniero electrónico, 29 técnicos electrónicos y mecánicos y 6 administrativos.

Los principales productos eran: una amplia gama de tarjetas electrónicas, ensamble electrónico y ensamble mecánico. Estos productos son material directo de la industria automotriz. Los insumos principales de NIPEL son importados, los consumibles como soldaduras, gomas, etc., se compran a distribuidores en los Estados Unidos y los componentes los suministra el cliente. Esta forma de Contract Manufacturing reduce la presión financiera y no requiere una estructura de compras para los insumos.¹²⁸

La empresa está “certificada por el MTC de Delphi” y está en el proceso de certificación del ISO9000. NIPEL no recurre a las instituciones públicas para apoyar la calidad de sus productos, prefiere crear sus propios procesos. La tabla 22 presenta las principales características de la empresa.

¹²⁷ Entrevistas en la empresa NIPEL.

¹²⁸ Los grandes productores de tablillas electrónicas, también compran los consumibles con distribuidores, pero compran los componentes directamente con el productor global (entrevista en la empresa NIPEL).

Tabla 22

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA

| | |
|--------------------------------------|---|
| Año de creación | Marzo de 2000 |
| Asociaciones y alianzas estratégicas | Si, la empresa está articulada con una red de empresas |
| Sector principal | Ensamble electrónico |
| Integración vertical | No está integrada verticalmente |
| Productos principales | Amplia gama de tarjetas electrónicas, ensamble electrónico, ensamble electrónico y mecánico |
| Tipo de producto | Ensamble de tablillas electrónicas por encargo y prototipos |
| Clientes | Maquiladoras de la industria automotriz y de equipos meteorológicos |
| Ventas | 2 000 000 de dólares anuales |
| Num. de empleados | 36 |
| Mercados principales | Industria electrónica automotriz, industria de equipo meteorológico |

NIPEL pertenece a una red de 3 empresas. Las empresas tienen una fuerte relación y han desarrollado economías de alcance: comparten el edificio, agente de aduanas, administración de calidad, publicidad y experiencias de diferente tipo. Se presentan como una corporación que ofrece diferentes productos, aunque aún no se han constituido legalmente, trabajan como una red. Esta red le permite a NIPEL posicionarse de otra forma en los mercados, tener una mejor imagen, reducir costos y avanzar más rápido en sus planes para consolidarse como una empresa de Contract Manufacturing de nivel 2, que compra los componentes directamente, manufactura y ensambla la tablilla.

La empresa contaba con 4 clientes principales. El Centro técnico de Delphi fue el primer cliente de la empresa y absorbe el 10% de su producción. Demanda un número limitado de tarjetas para prototipos, sin embargo es muy importante para NIPEL conservar este cliente porque le da mucho prestigio presentarse como proveedor de Delphi. Sin embargo, NIPEL no ha logrado ser proveedor de las plantas de Delphi, ya que las plantas tienen poca independencia para realizar compras.

El segundo cliente era Sippican, el cual absorbía el 80% de la producción. Esta empresa se dedica a la construcción de equipos meteorológicos —Weather Balloons— para el sistema meteorológico de los Estados Unidos. Sippican tiene la planta de ensamble final en México. Sin embargo el contacto de NIPEL con esta empresa se hizo a través de su corporativo en Boston-Massachussets, dado que la planta en México no tiene capacidad para contratar proveedores de tecnología en México. NIPEL firmó recientemente contratos con 2 nuevos clientes en El Paso.

Tiene calidad, precio y servicio, pero la empresa considera que lo que los hace competitivos es la localización. Considera que para lograr calidad se requiere: organización, personal comprometido, conocimiento técnico y experiencia.

La empresa considera que las capacidades técnicas son consideradas una condición necesaria, pero no suficiente para el éxito. Se requiere que la empresa haya aprendido en

diferentes dimensiones. Por ejemplo, el marketing es básico para penetrar los mercados de la maquila, por esto se publicita en la prensa y en los corporativos fuera del país.¹²⁹

Asimismo consideran que un fuerte componente del éxito de una empresa es la motivación y el compromiso del personal. Las empresas pequeñas brindan el espacio para una fuerte interacción entre el personal y el gerente, lo cual facilita dichas características.

NIPEL ha logrado desarrollar las capacidades tecnológicas requeridas para su mercado. Ha desarrollado capacidades innovativas intermedias en procesos, para mejorar continuamente sus procesos de manufactura, y en vinculación externa para estar al día con información del mercado, de sus proveedores y clientes. Asimismo la empresa necesita estar automatizada y actualizar continuamente el equipo de producción. Por el contrario, ha desarrollado sólo capacidades básicas en las actividades técnicas centradas en los productos.

La empresa no ha desarrollado capacidades de diseño en productos y procesos, en parte porque es una empresa de Contract Manufacturing de nivel 3, que sólo ensambla y en algunos casos manufactura. Además al trabajar para la industria automotriz se estimula el desarrollo de capacidades tecnológicas en procesos, pero no demanda de este sector desarrollar capacidades para el diseño de productos. De hecho, no se pueden tocar los diseños de los materiales directos.

Si bien NIPEL corresponde al nivel inicial de desarrollo de la manufactura electrónica, está desarrollando experiencia en la manufactura de tablillas, con lo cual podrá transitar hacia el 2do nivel. Al incrementar volumen también tendría mejores condiciones para adquirir mayor control sobre la cadena de proveedores al comprar directamente los componentes.

El caso de NIPEL muestra que es una empresa exitosa, ha desarrollado las capacidades tecnológicas relacionadas a los procesos y los productos necesarios para competir en el mercado de servicios de manufactura electrónica, en los niveles 1 y 2. Pero ha tenido dificultades para escalar volúmenes de producción, pasar a manufacturar las tablillas, y controlar su cadena de proveedores al comprar directamente a los grandes proveedores globales. NIPEL aún tiene dificultades para obtener contratos para proveer a las maquilas.

La empresa ha seguido diferentes estrategias y usado diferentes mecanismos para ser aceptado por las maquilas:

- Obtener la certificación del MTC de Delphi y ser proveedor de prototipos de tablillas electrónicas, lo cual le da una carta de presentación ante otras maquilas.
- Iniciar el proceso de certificación ISO9001
- Desarrollar una estrategia de marketing para tratar de llegar a los gerentes de las maquilas en México y los Estados Unidos.

¹²⁹ NIPEL pertenece también a una asociación “Juárez Manufacturing”, conformada por 20 empresas pequeñas. En el 2001 pagaron un anuncio espectacular en las avenidas por las cuales transitan algunos de los gerentes de la maquila que viven en El Paso, en el cual se los motivaba a comprar productos mexicanos.

- Mejorar su imagen e instalarse en un edificio de un parque industrial muy importante en la ciudad.
- Trabajar en red con otras empresas, lo que le permite bajar costos y mejorar su imagen de solvencia.

En los últimos meses NIPEL ha tenido un crecimiento notable, ha logrado obtener contratos de alto volumen.

El caso de la creación de empresas de maquinados por ex técnicos de la IME y el caso de NIPEL ilustran efectos de derrama de capital humano. El 72,5% de los 158 propietarios de las empresas de maquinado fueron formados en la IME, y el propietario de NIPEL también fue trabajador de la IME.

6.1.2. Encadenamientos hacia atrás: origen y crecimiento del sector de maquinados industriales como proveedor de la IME ¹³⁰

Como se señaló en la sección 2, los encadenamientos hacia atrás están asociados al hecho de que las ETN necesitan un amplio rango de insumos competitivos de alta calidad y entregados a tiempo. Como estas empresas no pueden producir internamente el rango completo de partes, componentes y servicios que necesitan, contratan proveedores externos de esos productos y establecen relaciones de subcontratación con PYME locales.

La contratación de proveedores locales por la IME ha tenido una evolución limitada. En la primera etapa de desarrollo de la IME —1965 inicios de los 1980— todos los proveedores eran extranjeros y estaban localizados en el extranjero. En la segunda etapa —mediados de los 1980 a principios de los 1990— los componentes continúan siendo abastecidos por proveedores extranjeros localizados en el exterior, pero comienzan a establecerse proveedores extranjeros de diferentes insumos en la localidad y se desarrollan unos pocos proveedores locales mexicanos básicamente de materiales indirectos —maquinados, empaques, servicios relacionados con la producción, etc. La gran mayoría de esos proveedores locales mexicanos son PYME. Empieza así a tejerse una red local de intercambios entre maquiladoras y PYME locales. En la tercera etapa —desde mediados de los 1990— la IME ha comenzado a desarrollar actividades tecnológicas más complejas, sin embargo, no se observan cambios significativos en las relaciones de proveeduría.

Así, el encadenamiento hacia atrás con proveedores mexicanos es aún limitado, lo cual ha debilitado las derramas tecnológicas de la IME. No obstante, a nivel micro es posible identificar algunos cambios y ejemplos incipientes de encadenamientos en algunas localidades.

Uno de los cambios se refiere a que en los últimos años algunas maquiladoras han trasladado la función de compras a México, han buscado atraer a proveedores globales a la localidad y se han preocupado por desarrollar algunos proveedores locales mexicanos. Asimismo, en la región fronteriza ha surgido un núcleo de empresas productoras de insumos, bienes de

¹³⁰ Vera-Cruz, Dutrénit y Gil (2003).

capital, servicios y materiales indirectos que se ha encadenado exitosamente a maquiladoras. Se destaca el caso de la industria de maquinados industriales de precisión de Ciudad Juárez.

El sector de maquinados industriales de precisión está conformado por las empresas industriales que diseñan y fabrican piezas de precisión. Los equipos típicos del sector son fresas, tornos, centros de maquinado, rectificadoras, electroerosionadoras, etc. Pero estos equipos difieren en cuanto a su grado de complejidad y modernidad, pueden ser manuales o CNC (control numérico computarizado), y aún dentro de los equipos CNC es posible diferenciar generaciones (centros de maquinado entre 1 y 8 ejes, y capacidades para CAM entre programación manual *in situ* y conexión de los equipos CNC a redes computacionales).

Las primeras empresas de maquinado en Ciudad Juárez surgen a inicios de los años 1940 orientadas a la producción de refacciones para diferentes tipos de maquinaria agrícola e industrial, las cuales no se podían importar debido a las restricciones de la Guerra. Esa generación de empresas tenía una organización de tipo artesanal y no había un mercado integrado para ese tipo de trabajo.

La integración de un mercado regular de maquinado y por ende el surgimiento de empresas de maquinado de tipo industrial ocurre en la década de los años setenta como una respuesta a las necesidades de las maquiladoras arneseras por conseguir herramientas y refacciones para el equipo de producción.

Inicialmente, las plantas maquiladoras fabricaban su propio herramental. Desde mediados de los setenta, empresas como Allen Bradley, empezaron a entrenar a operarios y técnicos en máquinas-herramientas. Estos técnicos adquirieron una gran experiencia en la operación y mantenimiento de máquinas-herramientas manuales y de control numérico computarizado (CNC) y con el tiempo fueron ocupando puestos de mayor rango en las maquiladoras. Muchos de estos técnicos entrenados en los talleres de mantenimiento de las plantas maquiladoras identificaron una oportunidad de negocio y optaron por montar sus propios talleres, frecuentemente con equipamiento usado que compraban a las plantas maquiladoras o que importaban de Estados Unidos. De esta forma, se convirtieron en pequeños proveedores independientes. Al surgir estas empresas, las maquiladoras empezaron a contratar sus servicios. Los primeros contratos de cada nueva empresa de maquinados se establecieron generalmente con la planta de procedencia del propietario, dado que había cierto nivel de confianza y de conocimiento del producto que requería la planta. Asimismo, ante la demanda existente, algunas personas del interior de México emigraron a Ciudad Juárez para crear sus empresas.

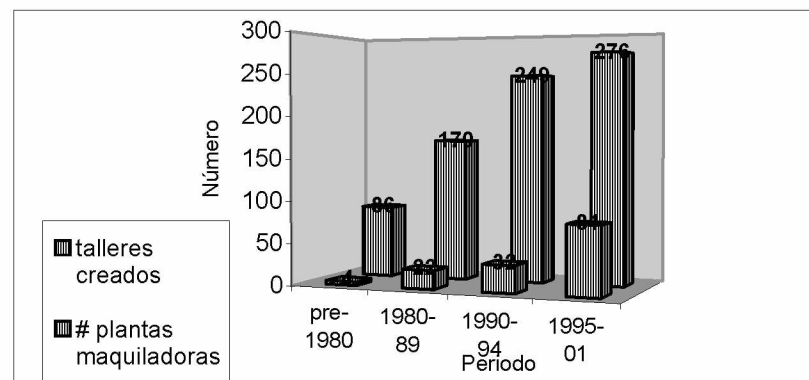
Al inicio, las capacidades tecnológicas de las empresas de maquinado eran muy incipientes, estaban en una etapa de aprendizaje para construir sus capacidades rutinarias de producción. Las maquiladoras no les exigían cumplir con estándares de calidad, sino únicamente con estándares dimensionales y en algunos casos de templado. Posteriormente algunas empresas fueron aprendiendo y acumulando ciertas capacidades tecnológicas.

Así, en las últimas décadas, con el crecimiento de la IME en Ciudad Juárez se incrementó la demanda de piezas maquinadas y el número de empresas del sector ha crecido también aceleradamente. Como se puede observar en la figura 12, antes de 1980 había 76 plantas operando (dato correspondiente a 1975), en el período 1980-1989 creció a 170 plantas en

promedio, durante 1990-1994 creció a 249 y en el período 1995-2001 aumentó a 276 plantas en promedio en el período. En el 2002 había 304 plantas maquiladoras. Para responder a esta demanda, se han creado nuevas empresas en el sector. De tal forma que en el 2002 había 158 empresas activas.¹³¹ Acompañando el crecimiento de la industria maquiladora en los 1990, en el período 1995-2001 hubo un crecimiento explosivo en el número de empresas, se crearon 81 empresas nuevas que continuaban operando en el 2002. Esto también denota que la mayoría de las empresas existentes en la actualidad tienen pocos años de vida.

Figura 12

AÑO DE CREACIÓN DE LAS EMPRESAS OPERANDO Y CRECIMIENTO
DE LA IME EN CIUDAD JUÁREZ



Fuente: INEGI y Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

La tabla 23 presenta el destino de la producción de las empresas del sector. El 72% de las empresas destinan más del 90% de su producción a la industria maquiladora de exportación, es decir son proveedoras de la IME. Las empresas atienden a un amplio mercado integrado al menos por 104 maquiladoras, entre las que se destacan Lear, Philips, Thomson, Delphi, Ammsa, Cadimex, Advance-Transformer, Breed, Contec, Honeywell y Coclisa.

¹³¹ El censo levantado identificó 158 empresas activas, 144 de las cuales llenaron el cuestionario completo.

Tabla 23

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN: CLIENTE PRINCIPAL

| No. de empresas | % de la producción destinada a maquiladoras |
|-----------------|---|
| 103 | > 90% |
| 17 | 51 < 90% |
| 22 | < 51% |

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Nota: muestra 142 empresas.

Cada maquiladora se relaciona con un pequeño núcleo de empresas de maquinado, y ejerce poder de comprador. Cada empresa de maquinado tiene a su vez varios clientes (maquiladoras), lo cual les permite reducir los riesgos asociados a la dependencia de un solo cliente, pero les dificulta alcanzar volúmenes mayores y especializarse. Esta situación sugiere la existencia de vínculos débiles e inestables, que no benefician ni a los clientes ni a los proveedores. Varios estudios de caso realizados con empresas de diferentes conglomerados muestran que es una situación generalizada en el sector,¹³² lo cual sugiere que en el caso de las relaciones de la industria del maquinado de Ciudad Juárez con las maquiladoras no se ha generado ni confianza ni compromiso para el desarrollo de proveedores locales observado en otros países.¹³³

El surgimiento del sector y el crecimiento del número de empresas es de por sí una derrama tecnológica de la IME. La industria de maquinados ha surgido, ha crecido y se ha consolidado como sector como resultado del mercado de fixturas (sujetadores), herramientas, partes, refacciones de equipo, etc. que ha generado la industria maquiladora, y con técnicos formados mayoritariamente en la industria maquiladora.

En el año 2002, el sector de maquinados industriales en Ciudad Juárez está conformado por empresas entre los niveles 1 y 3 de precisión.¹³⁴ Los productos principales son: i) fixturas, escantillones, *holders* y tableros destinados a facilitar procesos de ensamble e inspección; ii) Herramientas (yunques, navajas, *crimpers*, anviles) que se usan como refacciones para

¹³² Dutrénit y otros (2003).

¹³³ UNCTAD (2000 & 2001), Altenburg (2000), Perry y Tan (1998), Chew & Yeung (2001), Belderbos, Capannelli, y Fukao (2001).

¹³⁴ De acuerdo con el grado de precisión que pueden manejar, es posible identificar 5 niveles de empresas: Nivel 1: sin especificaciones de tolerancia (flechas o refacciones para maquinaria agrícola y herrería); Nivel 2: tolerancias de 5/1.000 (piezas de ensamble y escantillones de posicionamiento para ensamble manual); Nivel 3: tolerancias de 5/10.000 (herramientales y partes de ensamble, engranes, escantillones para posicionamiento de piezas para ensamble automático); Nivel 4: +- 1/10.000, se trabaja con equipos en ambientes con temperatura controlado (maquinado de piezas pequeñas de muy alta precisión tales como conectores para productos electrónicos, partes para lectores de discos duros y *gages* de medición); y Nivel 5: +- 1/100.000 (moldes de inyección, *gages* de alta precisión y bloques de referencia). (Entrevista con el propietario de los Talleres Diversificados de Juárez).

dispositivos de producción; iii) Fabricación y reparación de moldes (herramientales de componentes) para manufactura compleja;¹³⁵ iv) Componentes para ser ensamblados con otros componentes (material directo de producción); y v) Refacciones de maquinaria (engranes, bujes, flechas y otras piezas) que se destinan a la reparación de maquinaria y equipo de planta, y a la reparación de partes externas de los moldes para inyección de plástico.¹³⁶ Las empresas tienen equipos con diferente grado de modernidad, pero para el nivel de precisión que requieren, no necesitan utilizar equipos de última generación.

El sector en la localidad de Ciudad Juárez tiene un mercado potencial amplio para productos con diferente complejidad tecnológica demandados por la industria maquiladora de exportación. En el 2001 el valor de las ventas fue de 30.000.000 de dólares (30 millones de dólares).¹³⁷ El censo identificó 158 empresas micro y pequeñas, el 45% de estas empresas cuenta con 6 o menos empleados, y sólo el 10% de las empresas tiene entre 30 y 70 empleados. La empresa más grande por empleo cuenta con 110 trabajadores. La tabla 24 presenta el perfil actual del sector, basado en el resultado del censo levantado.

El surgimiento y desarrollo de la industria de maquinados industriales en Ciudad Juárez está asociado a un efecto de derrama de la IME. Sin embargo, la mayoría de las empresas de esta industria no tienen las capacidades tecnológicas y empresariales necesarias para aprovecharse de dicha derrama. Esta industria presenta un conjunto de fortalezas para encadenarse a las redes de proveedores de la IME, tales como: ventajas de cercanía y costos, personal calificado (ingenieros y técnicos herramentistas), y conocimiento tanto de la forma de operar de los clientes como de la idiosincrasia local. Pero confronta seis grandes retos para beneficiarse de las derramas tecnológicas de la IME: i) Certificación de la calidad, ii) Capacitación técnica y empresarial, iii) Capacidades tecnológicas, iv) Ampliación del mercado y oportunidades de especialización, v) Financiamiento y vi) Problemas fiscales.¹³⁸

6.2. Derramas y sistemas locales

Como se señaló en la introducción de esta sección, algunas derramas tecnológicas de la IME trascienden a empresas proveedoras específicas y contribuyen a la construcción de sistemas productivos y de innovación locales. En esta sección se describen los principales agentes que actúan en la localidad, se presenta evidencia sobre la conformación de un nuevo ambiente industrial y se analizan un conjunto de derramas hacia instituciones de capacitación, educación y

¹³⁵ En la localidad no se producen moldes; se reparan las partes periféricas de los mismos.

¹³⁶ Chew y Yeung (2001) realizaron una encuesta a 41 PYME de maquinado proveedoras de ETN en Singapore. Los resultados sugieren que en Singapore ese sector maneja niveles de precisión superiores a los que se han observado en Ciudad Juárez, dado el tipo de productos que elaboran, tales como partes pequeñas de alta precisión para instrumentos ópticos y para lectores de discos, y moldes.

¹³⁷ Hay estimaciones de que el mercado de productos de maquinado de la industria maquiladora local es de aproximadamente 1.000 millones de dólares. (Taller realizado con maquiladoras e instituciones de capacitación, educación y financiamiento, enero del 2003).

¹³⁸ Estos aspectos fueron identificados en dos talleres realizados con empresarios del sector y con funcionarios de la maquila, instituciones de educación, instituciones de capacitación, instituciones de promoción y Canacintra local (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación).

de investigación. Finalmente se discute el alcance de los vínculos existentes entre los agentes, a partir de evidencia del caso de la industria de maquinados industriales.

Tabla 24

PERFIL DEL SECTOR EN EL 2002

- 158 empresas activas en el sector ¹³⁹
- Ventas superiores a los 30 millones de dólares
- Cliente principal: industria maquiladora
- Productos principales: Fixturas para ensamble; Herramientas de ayuda para ensamble (yunques, etc.); Herramientales para equipo (refacciones cortadores, navajas, etc.); Piezas de refacción y reparación de las partes periféricas de moldes.
- 1462 trabajadores en el 2002 y 1916 en el 2001 ¹⁴⁰
- 177 ingenieros, de los cuales 61 son propietarios
- 100 empresarios tuvieron experiencia de trabajo anterior en la industria maquiladora
- 3 empresas certificadas con ISO
- 17 empresas en proceso de certificación
- 90 empresas tienen ingenieros, equipo moderno, y potencial para avanzar en la acumulación de capacidades tecnológicas

6.2.1. Los agentes en la localidad

Los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas en estas empresas dependen de factores internos y externos. ¹⁴¹ En particular, el contexto en el cual compiten las empresas afecta los procesos de acumulación. En la medida en que existen fallas de mercado, se abren espacios para que las instituciones asuman funciones que juegan un papel importante en los procesos de acumulación.

El papel de las instituciones surge como relevante, particularmente en el caso de los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas en PYME proveedoras de la IME. Muchas de estas empresas han acumulado capacidades técnicas pero aún carecen de estructuras organizativas y sistemas de calidad que les permitan integrarse fácilmente a la red de proveedores de empresas globales. En estos casos, han surgido algunas instituciones que asumen funciones de

¹³⁹ El censo cubrió 158 empresas, pero al finalizar el censo se ubicaron 4 empresas más que aparecen en el “Directorio de la industria de los maquinados” pero que no están incluidos en estas estadísticas.

¹⁴⁰ El censo recogió información sobre los años 2001 y 2002, los cuales son años de crisis en el sector.

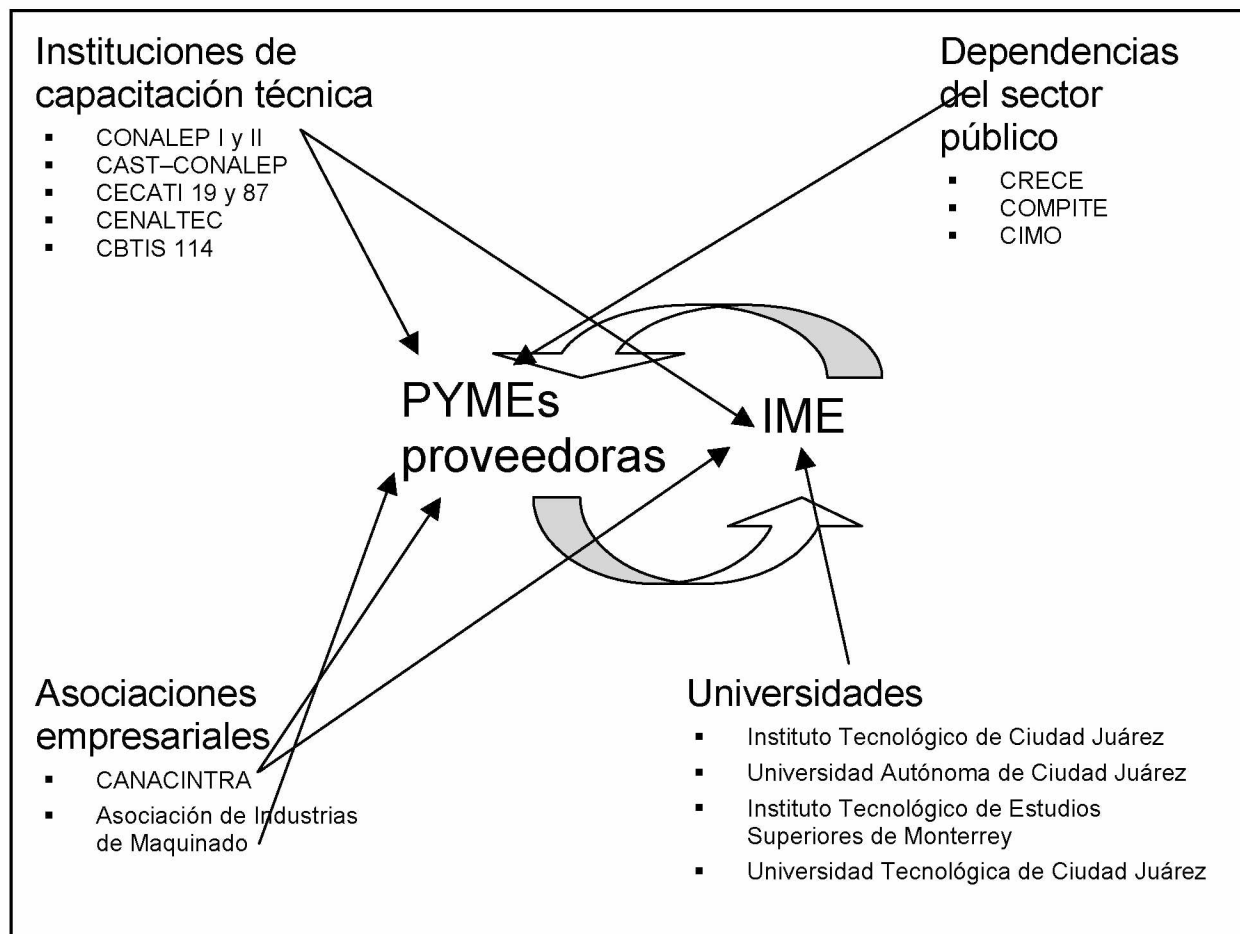
¹⁴¹ Benavente y otros (1997), Bell y Pavitt (1995).

control de calidad y apoyan así a los proveedores a alcanzar los requerimientos planteados por la IME, como se observa en el vínculo entre CAST-CONALEP, Delphi Corp y empresas de maquinados. En otros casos, instituciones de capacitación contribuyen al proceso de creación de las habilidades técnicas requeridas en los trabajadores, como es el caso de CENALTEC.

La figura 13 presenta los principales agentes de la localidad y sus vínculos. La figura destaca aquellas instituciones de capacitación técnica relacionadas con la industria de maquinados industriales.

Figura 13

LOS AGENTES LOCALES Y SUS VÍNCULOS PRINCIPALES



6.2.2. La conformación de ambientes industriales locales

En esta sección se analizan algunas experiencias de vínculos entre maquiladoras, universidades e instituciones de capacitación locales. A través de esos vínculos es posible observar efectos de derrama de la IME en la localidad que contribuyen potencialmente a la

construcción de sistemas productivos y de innovación. Asimismo se discute evidencia que revela la fragilidad actual de los vínculos.

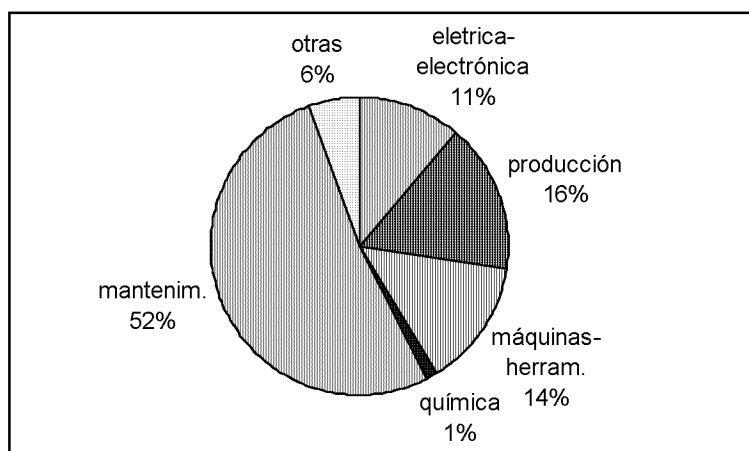
a) Derramas de conocimiento hacia instituciones

i) La evolución de la demanda de técnicos y los cambios en el perfil. En el inciso b) de la sección 6.1.1. se presentó la evolución del número de técnicos de producción en la localidad contratados por la IME. En el 1er semestre del 2003 había 26.237 técnicos de producción contratados en la IME.

El Instituto Nacional de Tecnología de Chihuahua (INALTEC) realizó un estudio de mercado a fines del año 2000 para identificar las necesidades de capacitación en máquinas-herramientas de la IME y la industria nacional (principalmente empresas de maquinados industriales) en Ciudad Juárez. En este estudio se encuestaron 100 empresas (80 de la IME y 20 nacionales). Estas empresas empleaban alrededor de 6300 técnicos, la figura 14 presenta el perfil de los técnicos empleados por área.

Figura 14

Técnicos empleados por área



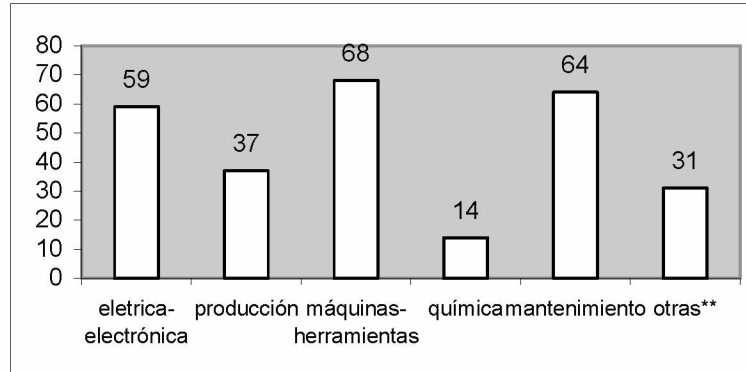
Fuente: Estudio de mercado Cenaltex (febrero 2001).

Nota: otras incluye técnicos en refrigeración, computación, moldeo, fundición, ingeniería, calidad, mecánicos, etc.

Como se puede observar en la figura 15, las especialidades de capacitación más demandadas en la industria eran: Máquinas-Herramientas, Mantenimiento, y Eléctrica y Electrónica.

Figura 15

ESPECIALIDADES EN LAS QUE SE REQUIERE CAPACITACIÓN



Fuente: Estudio de mercado Cenaltec (febrero 2001).

Nota: muestra = 100 empresas, el número corresponde a las respuestas.

El rubro "otras" incluye programación, mecánica, calidad, refrigeración, soldadura, electromecánica, etc.

A medida que varias maquiladoras han acumulado capacidades tecnológicas, ha cambiado el perfil de los técnicos que requieren. Inicialmente demandaban obreros para procesos de subensamble de partes muy simples, posteriormente pasaron a demandar técnicos calificados e ingenieros mecánico-eléctricos. Con la introducción de los controles electrónicos, se requirieron también ingenieros electrónicos. Recientemente se ha generado demanda para ingenieros en mecatrónica. Asimismo, al comenzar a realizar actividades de diseño, algunas maquiladoras demandan ingenieros de diseño.¹⁴² Estos cambios presionan a las instituciones de educación y capacitación para adaptar su oferta a las necesidades de la IME.

ii) Demanda de técnicos y vínculos con instituciones de educación y capacitación.¹⁴³

▪ **La creación de Cenaltec**

Desde principios de la década de los 1970, Subensambles Electrónicos S.A. (SESA), la primera planta maquiladora de Royal Philips Electronics en Ciudad Juárez, tenía un taller de maquinado para resolver los problemas que se presentaban en las primeras líneas de ensamble de componentes. Con el inicio del proceso de ensamble final de televisores en 1987 el personal del taller de maquinado tuvo un proceso de aprendizaje acelerado. En 1991 el taller de maquinado adquiere el nombre de Machine Factory y se mantiene en la planta dedicada al ensamble de televisores, denominada en esa época planta 5. El Machine Factory daba servicio a todas las plantas de Philips en Cd. Juárez. El Machine Factory mostró poseer capacidades no sólo

¹⁴² Entrevista en el Centro Técnico de Delphi Corp.

¹⁴³ Dutrénit y Vera-Cruz (2003).

en las áreas de maquinado, sino también en el diseño de planos para piezas. En 1997 se transforma en una unidad de negocios independiente y en 1998 se traslada a lo que se llamó la planta 7.¹⁴⁴ Este nuevo negocio requirió personal formado en máquinas-herramientas. El concepto clave para Philips era alta precisión, y en la localidad no había técnicos con este perfil. Este fue el motivo principal que llevó a Philips a interactuar con el gobierno local, estatal y federal para impulsar el proyecto de creación del Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología (CENALTEC) en Cd. Juárez.

El CENALTEC representa un esfuerzo en el que se involucraron tres agentes para su creación y funcionamiento: i) el Gobierno Federal contribuyó con la inversión para edificios y el equipamiento de oficinas, aulas y talleres, y la certificación de los planes y programas de estudio del centro a través de la Secretaría de Educación Pública, ii) el Gobierno Local aportó un terreno de 3 hectáreas para la construcción del inmueble, y iii) Royal Philips Electronics aportó los programas técnicos y un conjunto de becas para que sus trabajadores se capacitaran en el CENALTEC.¹⁴⁵

El objetivo de este proyecto fue la formación de técnicos con altos niveles de competencia para apoyar a la industria maquiladora incrementando la oferta de personal calificado en tecnologías de punta.¹⁴⁶

Un estudio de mercado realizado por INALTEC, descrito en la sección anterior, mostró una insuficiencia de técnicos especializados y personal calificado y un reducido entrenamiento de la mano de obra en los centros de trabajo. Se identificó la necesidad de entrenamiento en Máquinas y Herramientas en la localidad. Las necesidades de la IME y de la industria nacional local eran semejantes, los rubros principales en los que se requería capacitación eran: Torno manual, Rectificadora, Cortadora, Fresadora manual, Máquinas CNC y Prensa.

CENALTEC se creó en el 2001 y ofreció programas de entrenamiento en maquinados de alta precisión con un alto contenido de práctica (80%), certificados por la Secretaría de Educación Pública y por el Ministerio de Educación del Gobierno Holandés en el nivel SEDOC 2, además de estar avalado por organismos certificadores del Sistema de Homologación.¹⁴⁷ Representantes de la industria de Ciudad Juárez participaron en la selección de los cursos que integran los programas de estudio, así como de los mecanismos de evaluación y seguimiento del entrenamiento de los alumnos.

En el 2001 hubo un total de 67 alumnos, 52 financiados con becas de la IME, 4 proveedores nacionales y 11 estudiantes independientes con otros patrocinios. Philips aportó 37

¹⁴⁴ A mediados del año 2001 la planta 7 se integra al Enabling Technologies Group (ETG), división de Royal Philips Electronics que agrupó a todas las plantas que poseía en la línea de negocio de maquinado. En el 2002 esta división se pone a la venta.

¹⁴⁵ Hualde y Lara (2003) y Urióstegui (2002) describen el caso de Cenaltex.

¹⁴⁶ Entrevista con el Director de CENALTEC.

¹⁴⁷ Los niveles SEDOC corresponden al sistema de homologación de los niveles de calificación de técnicos de la Comunidad Económica Europea.

becas. Los estudiantes becados por Philips realizaban un día de práctica semanal en la planta 7.¹⁴⁸

La idea original era que los becarios de Philips al finalizar sus estudios serían contratados por Philips. Sin embargo, el corporativo decidió vender el negocio de Enabling Technologies Group, con lo cual la planta 7 no pudo cumplir con el compromiso de emplear a todos los estudiantes becados por Philips. Más aún Philips perdió interés en el proyecto de CENALTEC.¹⁴⁹ La decisión del corporativo de Philips y la situación de crisis que enfrentó la IME en los años 2001-2002 afectaron el funcionamiento de CENALTEC. El centro de capacitación continúa, pero ha tenido dificultades durante los años 2001 y 2002.

Sin duda CENALTEC ha representado una experiencia interesante de creación de una institución de capacitación público-privada. CENALTEC mismo ha sido un mecanismo de transmisión de derramas de conocimiento técnico de la IME. Pero este caso también muestra que es muy riesgoso crear instituciones público-privadas tan dependientes de una sola empresa global.

▪ Convenios con instituciones de educación superior y capacitación

A finales de la década de los ochenta, Thomson Ciudad Juárez realizó una serie de convenios con instituciones de educación, tales como el CONALEP, el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey en Ciudad Juárez. A través de estos convenios esas instituciones cambiaron algunos de sus planes de estudio para cubrir las necesidades de las plantas maquiladoras de Thomson. Algunos de los convenios incluyen donación de equipo y participación de técnicos de Thomson en la formación. Por ejemplo, la planta MASA donó prensas al CONALEP y técnicos de la planta TTM adiestran a estudiantes que están por egresar de ese centro de capacitación.¹⁵⁰

Delphi tiene un programa especial para la formación de recursos humanos con el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, con la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, la Universidad Autónoma de Chihuahua y el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Una de las estrategias de Delphi es influir en las universidades locales para la creación de nuevas carreras y mejorar las que ya existen. Actualmente tienen dos proyectos importantes: i) maestría en mecatrónica y maestría en ingeniería en mecatrónica con el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; y ii) proyecto para cambiar la currícula y mejorar la carrera de ingeniería mecánica con la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Tienen actualmente programas para sabáticos y estancias de estudiantes con universidades americanas, particularmente de la frontera con México. Mencionan la posibilidad de establecer esos convenios con universidades mexicanas de la localidad.¹⁵¹

¹⁴⁸ Entrevista con el Director de CENALTEC.

¹⁴⁹ Urióstegui (2002) analiza la evolución del negocio de Enabling Technologies de Philips en México.

¹⁵⁰ Sanpedro (2003) basado en una entrevista con el Gerente de Recursos Humanos, MASA.

¹⁵¹ Entrevista en el MTC.

iii) Esfuerzos en colaboración para la I+D. Delphi ha explorado la posibilidad de establecer proyectos de colaboración en actividades de investigación y desarrollo (I+D) con universidades y centros públicos de investigación en México. El Centro Técnico de Delphi en Ciudad Juárez contrata investigación básica de dos fuentes: i) Delphi Technology Inc., y ii) universidades americanas, como la Universidad de New Mexico y la Universidad de Dayton.

Para el desarrollo de algunos proyectos el Centro Técnico ha explorado la posibilidad de establecer convenios con universidades y centros públicos de investigación en México. En particular, en los años 1998-1999, poco después de comenzar las actividades de I+D en sensores y actuadores, se realizó una búsqueda en México para identificar recursos de investigación que les permitieran reforzar las capacidades del Centro Técnico. Sin embargo, no encontraron en México el socio que buscaban para el desarrollo de la investigación básica y aplicada que requerían los proyectos críticos que tenían.¹⁵² La visión de la empresa se describe en el recuadro 3.

A partir de esa experiencia, en 1999 el Centro Técnico cambió su estrategia de vinculación en México.¹⁵³ Primero, se plantean manejar la I&D crítica para la línea de negocios en el Corporativo y en universidades y centros de investigación en los Estados Unidos y Europa. Segundo, decidieron invertir a largo plazo en desarrollar las habilidades y el equipamiento en universidades y centros de I&D mexicanos. Esto involucra dos fases: i) influenciar a las universidades locales para la creación de nuevas carreras y mejorar las que ya existen; y ii) lanzar proyectos de investigación no críticos con universidades y centros públicos de investigación mexicanos para desarrollar en ellos las capacidades que Delphi requiere.

Los vínculos establecidos por la IME con instituciones de capacitación, universidades y centros públicos de investigación son un mecanismo de transmisión de derramas. A través de estos vínculos las instituciones pueden aprender a responder a un cliente exigente y a generar la práctica de actualizar constantemente los programas de estudio, y acceder a técnicos de la IME formados en otras instituciones para complementar su planta docente. Este aprendizaje puede ser posteriormente aprovechado por todos los que acceden a estas instituciones. Es decir, una vez que las instituciones aprenden tienen la libertad de utilizar buena parte del conocimiento adquirido en otros programas y con otros estudiantes, en ese sentido, tienen la capacidad de difundir el conocimiento más ampliamente.

¹⁵² Entrevista en el MTC.

¹⁵³ Entrevista en el MTC.

Hasta el presente ha habido más vínculos para la capacitación de técnicos y la formación más clásica de ingenieros que en áreas de investigación, dadas las necesidades de la IME de mejorar sus procesos de ensamble. Este proceso de establecimiento de vínculos ha estado liderado por la IME. Algunas instituciones locales le han seguido el paso, otras no. La queja constante de la IME es que las instituciones son lentas para cambiar.¹⁵⁴

En los 1990, muchas maquiladoras han introducido en las plantas de la localidad procesos tecnológicamente más complejos, para responder a los retos de las industrias de autopartes y la electrónica de consumo. Asimismo, en algunas maquiladoras se han comenzado a desarrollar actividades de diseño de productos, lo cual abre espacios para mayores derramas y aprendizajes. Eso representa una oportunidad para las instituciones de capacitación, educación superior e investigación. Pero el aprovechamiento de esta oportunidad requiere un cambio en la capacidad de respuesta de las instituciones.

6.2.3. Debilidad de los vínculos entre los agentes

En la sección 6.1 se han documentado experiencias puntuales de vínculos entre PYME, maquiladoras, instituciones de capacitación local y universidades. A través de esos vínculos es posible observar efectos de derrama de la IME en la localidad. Sin embargo, la evidencia también sugiere que la estructura de vínculos es frágil.

Recuadro 3

VISIÓN DE LA EMPRESA SOBRE LAS DIFICULTADES PARA LA VINCULACIÓN EN MÉXICO

Delphi tiene la percepción de que las universidades y centros públicos de investigación en México:

- Tienen potencial para I+D, pero en algunas áreas de interés para la empresa están atrasados en conocimientos y madurez técnica
- Tienen un enfoque hacia la sustitución de tecnología
- Tienen muchas áreas de investigación dislocadas de las necesidades del mercado internacional
- No tienen un enfoque hacia áreas de desarrollo bien definidas, trabajan en áreas de desarrollo para la producción, y a veces en ingeniería avanzada (estas actividades le corresponden a la industria)
- Trabajan en áreas de desarrollo en las que no existe un mercado definido para la investigación realizada
- Tienen desconocimiento de cómo manejar la transferencia de tecnología y propiedad intelectual
- Tienen desconocimiento de cómo valorar el trabajo de investigación a desarrollar, lo cual resulta en proyectos mas caros comparados con los Estados Unidos

Fuente: Dutrénit, G.; A. O. Vera-Cruz; J. Alvarez; L. Rodríguez (2003).

¹⁵⁴ Entrevistas con gerentes en Delphi, Thomson, Philips y Honeywell.

Para discutir los vínculos entre PYME e instituciones locales nos basaremos en la evidencia empírica obtenida a partir del censo levantado en las empresas de la industria de maquinados industriales.

Como se puede observar en la tabla 25, la mitad de las empresas de la industria del maquinado no ofrecieron capacitación técnica a su personal durante el año 2001. Este resultado es semejante al observado por Chew y Yeung (2001) para el caso de la industria de maquinados en Singapore, donde sólo el 45% de las empresas ofrecieron capacitación formal a sus empleados. Dadas las restricciones financieras que enfrentan las PYME, estas empresas tienden a ofrecer poca capacitación y a realizar poco gasto en I+D, aunque los trabajadores reciben mucha capacitación a través de la práctica (*on job training*).

Sin embargo, tanto la actitud hacia la capacitación como el perfil de la misma difiere entre los conglomerados de empresas del maquinado. Las empresas de los conglomerados más tradicionales no ofrecieron capacitación, mientras que las pertenecientes a los conglomerados más avanzadas si ofrecieron. Las empresas más consolidadas buscan abordar una capacitación más amplia que incluye: Maquinado Básico, Control Numérico, Control de Calidad, Interpretación de Planos y Calidad.

Tabla 25

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

| Cursos | No. de empresas |
|--------------------------|-----------------|
| Control numérico | 38 |
| Control de calidad | 31 |
| Interpretación de planos | 36 |
| No capacitaron | 68 |

Muestra: 144 empresas

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

La fuente principal para la capacitación son: consultores privados y personal del taller. Las Empresas Consolidadas dan prioridad al uso de consultores privados mientras que los Talleres Tradicionales con Potencial tienden a usar también a las instituciones de capacitación. Sin embargo, en general se observó un poco uso de las instituciones público/privadas de capacitación, si bien el CECATI ¹⁵⁵ es la institución más utilizada por las empresas de maquinado para la capacitación, sólo el 14,6% reportó haber empleado esa institución para la capacitación de su personal. La literatura señala que una de las funciones claves del gobierno para apoyar la competitividad de las PYME es la creación de infraestructura educativa, ¹⁵⁶ el caso de la industria

¹⁵⁵ Centro de Capacitación Técnica Industrial.

¹⁵⁶ UNCTAD (2000).

del maquinado en Ciudad Juárez sugiere que el impacto del gobierno por esta vía ha sido limitado.

Tabla 26

FUENTE PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

| Institución | No. de empresas |
|----------------------|-----------------|
| Personal taller | 31 |
| Consultores privados | 26 |
| CECATI | 21 |
| CONALEP | 7 |
| CENALTEC | 4 |
| UACJ | 2 |
| CBTIs | 2 |

Muestra: 144 empresas

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

La literatura señala que una de las funciones claves del gobierno para apoyar la competitividad de las PYME es la creación de infraestructura educativa,¹⁵⁷ el caso de la industria del maquinado en Ciudad Juárez sugiere que el impacto del gobierno por esta vía ha sido limitado.

Como sugieren los vínculos para la capacitación, el sistema productivo local está poco integrado. Por un lado, muchos de los proveedores se ubican fuera de la localidad, y aún fuera de la región. Por otro, para suplir algunos pedidos deben enviar las piezas a los Estados Unidos para realizar alguna parte del proceso. Asimismo, la interacción con las instituciones de capacitación es débil. Hay poca confianza en los instrumentos de apoyo que ofrece el gobierno a través instituciones de promoción, y hay una aversión hacia la utilización de créditos que puedan ofrecer instituciones bancarias nacionales. Al ser una región binacional, en algunas ocasiones las empresas acceden a créditos de bancos americanos, particularmente en los casos en que tienen oficinas de ventas en El Paso, Texas, pero no todas las empresas tienen los recursos o la visión para establecer una oficina de ventas en El Paso.¹⁵⁸

7. Factores que influyen en el aprovechamiento de externalidades

La sección anterior mostró que hay derramas de conocimiento de la IME hacia PYME e instituciones locales. Sin embargo, tal parece que las derramas se manifiestan de manera importante únicamente en casos aislados y existen limitantes para generalizarlas y multiplicarlas.

¹⁵⁷ UNCTAD (2000).

¹⁵⁸ Ciudad Juárez (México) y El Paso (US) son dos ciudades fronterizas separadas por la línea fronteriza.

Las empresas e instituciones de la región tienen dificultades para beneficiarse de dichas derramas por lo cual, por ahora, las derramas se manifiestan más como potenciales que reales.

Como se discutió en la sección 2, las derramas no son automáticas, para que puedan ocurrir es necesario que las empresas e instituciones locales tengan la capacidad de establecer vínculos intensos con las ETN y de explotar esos vínculos para el desarrollo industrial doméstico. Sin embargo, la intensidad de los vínculos entre las ETN y las empresas e instituciones locales varía ampliamente en función de la forma en que se articulan tres conjuntos de factores: i) la estrategia de las ETN, ii) las capacidades tecnológicas y empresariales locales, y iii) el contexto local y la eficiencia de políticas públicas.

A partir de la evidencia presentada en la sección anterior, en esta sección se busca discutir como estos tres factores afectan la naturaleza de los vínculos entre la IME y las PYME, y así las posibilidades de que estas empresas y las instituciones locales pudieran beneficiarse de las derramas de conocimiento de la IME. La reflexión se basa en la evidencia presentada para el caso de Ciudad Juárez.

7.1. La estrategia de las maquiladoras en Ciudad Juárez

1. Estrategia de búsqueda de recursos y de exportación con pocos esfuerzos para el desarrollo de proveedores locales

La literatura señala que las ETN siguen diferentes estrategias para localizar sus subsidiarias: recursos, mercados, eficacia, o recursos estratégicos y capacidades. La IME está orientada hacia la exportación y ha seguido claramente una estrategia de búsqueda de recursos, en particular mano de obra barata, para reducir sus costos de producción. No han tenido interés particular en el desarrollo de proveedores domésticos locales para reducir sus costos. Si bien hubo algunas experiencias de estrategias de desarrollo de proveedores, como en el caso de Philips a principios de los 1990, éstas no han sido muy exitosas, en parte debido a la falta de continuidad.¹⁵⁹ En otros casos, como Delphi, al trasladar la función de compra de material directo al Centro Técnico en Ciudad Juárez, comenzaron a trabajar en un programa de desarrollo de proveedores mexicanos. Fruto de este programa se ha certificado a un conjunto de proveedores mexicanos potenciales de materiales directos e indirectos, mientras que con otros se triangula la certificación a través de instituciones públicas, como se describió en el caso de Cast-Conalep. Pero, si bien éste y otros programas de desarrollo de proveedores de las maquilas tratan de apoyar a los proveedores a alcanzar los niveles de calidad requeridos, no financian a los proveedores, por lo cual no los pueden ayudar a incrementar el volumen de su producción, el cual es otra limitante para los vínculos. Más aún, les imponen condiciones de pago que demandan solvencia financiera.

¹⁵⁹ Urióstegui (2002).

2. *Estrategia de reducción constante de costos*

El ritmo de desarrollo de la competencia que confrontan las empresas globales determina que deban seguir una estrategia de reducción constante de costos. Esto ejerce una constante presión sobre sus proveedores para bajar costos. Por ejemplo, en los últimos años la IME automotriz y de electrónica de consumo ha establecido una norma de reducción de costos en un 10% anual. Para que las maquiladoras puedan cumplir con esas exigencias del mercado necesitan que sus proveedores bajen sus precios en una magnitud semejante. Muy pocas PYME pueden cumplir con este tipo de requerimientos basados en recursos propios, y las maquiladoras no han implementado mecanismos para apoyar a los proveedores a cumplir este objetivo.

3. *Las maquilas prefieren tener pocos proveedores que garanticen grandes volúmenes*

Las maquilas demandan grandes volúmenes de insumos y tienen elevados estándares de calidad. En general prefieren contratar con grandes proveedores globales, pues esto les reduce los costos de coordinación entre proveedores.

Las PYME locales tienen dificultades para alcanzar los volúmenes requeridos. Como ilustra el caso de NIPEL, descrito en la sección 6.1.1.4, si bien esta PYME ha desarrollado las capacidades tecnológicas relacionadas a los procesos y los productos necesarios para competir en el mercado de servicios de manufactura electrónica, ha tenido dificultades para escalar volúmenes de producción y controlar su cadena de proveedores.

Las maquiladoras señalan que uno de las dificultades para integrar proveedores locales es que éstos no pueden abastecer los volúmenes de producción que requieren. Pero la evidencia muestra que las maquiladoras no establecen relaciones de largo plazo con las PYME proveedoras, lo cual no permite superar esa limitante. En este sentido, desestiman inversiones de las PYME orientadas a aumentar volúmenes de producción para clientes específicos ante el riesgo de que el cliente decida cambiar de proveedor. La ausencia de una estrategia para la integración de proveedores locales y el riesgo de adquirir equipos específicos no contribuyen a escalar los volúmenes de producción por las PYME. Una empresa de maquinados relató como a partir de una relación de varios años de proveeduría con una maquiladora japonesa ensambladora de arneses, adquirió un equipo específico para elaborar una pieza. Seis meses después de esta inversión la maquiladora se retiró del país y la empresa de maquinados se quedó con un equipo inactivo y tuvo que hacer nuevas inversiones para reorientarlo hacia otros productos.

4. *Buscan proveedores domésticos locales principalmente para materiales indirectos*

Si bien las ETN no pueden prescindir de manera absoluta de vínculos con el ambiente local, su estrategia en el caso de la IME ha sido reducir los vínculos con proveedores locales a aquellos insumos no estratégicos (material indirecto —algunos maquinados, empaques, etc.— y servicios auxiliares —comedor, guardería, etc.—. Estos vínculos son de carácter comercial, de compraventa de productos o servicios, y no generan flujos de información técnica relevante y conocimiento.

En general no han incorporado a proveedores locales en actividades de diseño de productos o procesos claves, que es una relación que permite tanto la transferencia de tecnología como la mejoría en los niveles de competitividad de las PYME. Desde mediados de los 1990 se han documentado algunos casos de vínculos con PYME dedicadas a la integración de sistemas automatizados. Estas empresas manufacturan máquinas e integran líneas de producción por pedido. Esta actividad es en esencia un ensamble de componentes electrónicos de control para la dosificación de insumos en la línea de ensamble. El producto es considerado material indirecto. Como los proyectos duran de 6 meses a 1 año, requieren financiamiento propio para los proyectos, lo cual limita la capacidad de estas empresas de responder a las demandas de la IME.

5. *Estrategia de construcción de capacidades*

Como se mencionó en la sección 2, las ETN siguen diferentes estrategias de relocalización de actividades productivas hacia los países huéspedes. Cada estrategia genera diferentes necesidades de capacitación de la fuerza de trabajo, trayectorias de aprendizaje y de acumulación de capacidades tecnológicas, y por ende diferentes necesidades de vinculación con empresas e instituciones locales y posibilidades de derramas de conocimiento. En general se puede apreciar que una estrategia de ensamble tiene requerimientos muy limitados en términos de capacitación de los trabajadores, de flujos de conocimiento y aprendizaje, comparado con una estrategia de manufactura. A la vez una estrategia orientada a la construcción de capacidades tecnológicas de innovación y diseño potencia la necesidad de vinculación de la empresa con el medio exterior.

En el caso mexicano, la oferta del programa de maquila de exportación del gobierno mexicano favoreció el traslado de las etapas intensivas en mano de obra de los procesos productivos de las empresas, esa fue la estrategia dominante. En este sentido, el tipo de actividad productiva que desarrollaron en el país fue inicialmente de ensamble simple de componentes electrónicos de bajo contenido tecnológico.¹⁶⁰ Esta es una actividad que requiere de mano de obra con poca calificación y plantas de producción poco tecnificadas. Para esta actividad productiva la ingeniería básica de procesos de ensamble de componentes era la actividad técnica más relevante. Las decisiones de producción se toman centralizadamente en el corporativo, por lo cual los flujos de información y conocimiento al interior de las plantas son limitados. Los gerentes de planta en estas condiciones tienen un rol esencialmente burocrático y de representante del corporativo, así que generalmente eran extranjeros. En este sentido la estrategia de producción no favoreció la vinculación de las empresas con el medio local.

¹⁶⁰ *Ensamble simple*: es aquel proceso de conversión para la manufactura que involucra la unión de partes o componentes, sin modificación alguna de sus propiedades físicas. Las actividades de calidad y entrenamiento son mínimas. Las herramientas usadas para el ensamble también son simples y manuales. Es una actividad mecánica, intensiva en mano de obra, que no utiliza equipo automatizado. El producto —componente o ensamble final— contiene un número pequeño de componentes. Si el resultado de un proceso de ensamble es un componente, éste puede ser integrado como un subensamble de un proceso de subsecuente.

Desde mediados de los años 1980 algunas maquilas evolucionaron hacia actividades de ensamble complejo de bienes finales y de procesos de manufactura de algunas partes.¹⁶¹ Estas actividades requieren una mayor calificación de los trabajadores y un mayor número de ingenieros. Este cambio vino acompañado por el desarrollo de nuevas actividades técnicas para sustentar las nuevas actividades productivas, tales como la ingeniería de procesos de ensamble y manufactura (diseño y/o rediseño de los procesos) y el rediseño de los productos (modificaciones) de acuerdo con los requerimientos del mercado. Si bien las decisiones estratégicas de producción se siguieron tomando centralizadamente en el corporativo, se incrementaron los flujos de información y conocimiento al interior de las plantas, entre las plantas y el corporativo, e incluso con el medio local. En este sentido se comenzaron a establecer convenios para la capacitación de los trabajadores y la formación de ingenieros, como se describió en la sección 6.2.2.1.2, y particularmente en el caso de la creación de Cenaltéc.

En los años 1990 se dio un nuevo salto en la evolución, algunas maquilas pasaron a desarrollar ensamble y manufactura compleja con alto contenido tecnológico, y algunas pocas a desarrollar actividades de diseño de nuevos productos y procesos y desarrollo de I&D relacionadas. En estos casos, se han incrementado los flujos de información y conocimiento al interior de las plantas, entre las plantas y el corporativo, y con el medio local, como se describió en el caso de Delphi en la sección 6.2.2.1.3.

En la medida en que la estrategia de las maquiladoras trasciende procesos de ensamble simple posibilita una mayor vinculación con el medio ambiente.

6. *Mantener el centro de toma de decisiones centralizado en el corporativo*

Otro rasgo general de la estrategia de las empresas maquiladoras en México ha sido mantener centralizada la toma de decisiones sobre producción, diseño y contratación de proveedores en el corporativo. Ciertamente, como se describió en la sección 2, desde fines de los 1980 algunas maquiladoras han acumulado capacidades tecnológicas localmente, lo cual vino acompañado de un cambio gradual en el centro de toma de decisiones. De una centralización que abarcaba casi todos los aspectos de la operación de las maquiladoras, se avanzó hacia trasladar a la localidad la decisión sobre la administración y contratación de los recursos humanos y sobre el diseño de los procesos de ensamble. En esta etapa el corporativo mantenía control sobre las compras de equipos e insumos y el diseño de nuevos productos. Desde mediados de los 1990 algunas maquiladoras dieron un paso adelante y se logró trasladar a la localidad las compras de material indirecto y parte del diseño de nuevos productos, en estos casos el corporativo mantuvo decisión sobre las compras de material directo y el diseño básico de nuevos productos.

¹⁶¹ *Ensamble complejo*: es aquel proceso de conversión que involucra la unión de partes o componentes, sin modificación alguna de sus propiedades físicas, pero que requiere actividades de supervisión, control de calidad y capacitación especializada del operario. Este tipo de ensamble es una actividad que incorpora tanto actividades manuales mecánicas como automatizadas, es menos intensiva en mano de obra y utiliza equipo electro-mecánico. *Proceso de manufactura*: es aquel proceso de conversión que involucra alguna modificación de las características físicas de los insumos para la elaboración de un producto. En función de su complejidad puede requerir actividades de control de calidad y capacitación de los operarios, ser automatizado e intensivo en capital.

El nuevo esquema de maquiladora controladora crea las condiciones para trasladar a México algunas decisiones relevantes. La mayoría de las maquiladoras se ubican entre la primera y la segunda etapa por lo cual mantienen el centro de decisiones básicas en el exterior. El lento traslado del centro de toma de decisiones de la matriz a México en lo relativo a la compra de insumos, ha tenido una incidencia negativa sobre el desarrollo de proveedores locales mexicanos. Otras experiencias históricas muestran que los procesos de acumulación en industrias de subcontratación son largos (30 años). Pero la comparación con el Sudeste Asiático sugiere que en el caso mexicano la evolución ha sido lenta, después de 35 años los impactos de encadenamiento sobre la industria nacional son muy limitados. En la medida en que las decisiones sobre la compra de insumos se realizan desde México se generan mayores posibilidades de incrementar los vínculos con proveedores locales.

La centralización también afecta negativamente a las empresas globales. Si bien se genera conocimiento en las maquiladoras en México, tal parece que las empresas globales no tienen como estrategia tecnológica internalizar alguna parte de ese conocimiento, menos aún cuando la IME se encuentra tecnológicamente en la etapa madura, en la cual los procesos y productos están estandarizados. Los representantes del sector asumen que una de las razones por las que no se ha instrumentado una política para lograr mayores beneficios de las maquiladoras, es porque éstas tienen sus centros de decisión en el corporativo y acuden a países como México por el hecho de tener cierta seguridad de que su conocimiento tecnológico estará protegido, pero no se interesan por generar conocimiento en el país.¹⁶²

Asimismo, se observa que existe poca disposición de las maquiladoras para transferir tecnología en equipos, productos y procesos por el temor a que sean copiados y vendidos a la competencia. La falta de una reglamentación sobre contratos de confiabilidad en México dificulta la interacción y la transferencia de conocimiento hacia la industria nacional.

7.2. Limitaciones en las capacidades tecnológicas y empresariales

1. Buenas capacidades de producción y limitadas capacidades de innovación y de absorción

Como se pudo observar en el caso de la industria de maquinado, por las condiciones que envuelven el nacimiento de las empresas del sector, en general las empresas cuentan desde el inicio con las capacidades de producción básicas que les permite mantenerse en el mercado. Cuentan también con incipientes capacidades tecnológicas para encadenarse a las ETN globales, en particular, tienen capacidades tecnológicas operativas e innovadoras básicas en procesos y productos.

La presencia de ingenieros, particularmente en este sector, resulta una capacidad tecnológica importante, en la medida en que contribuye a una mayor formalización de los procesos y así a la documentación del conocimiento tácito, genera conocimiento local y

¹⁶² Sampedro y Arias (2003).

desarrolla capacidades de aprendizaje para beneficiarse de la vinculación con los clientes y con las instituciones. Pero, en la mayoría de las PYME analizadas hay una débil presencia de ingenieros, lo que explica una baja capacidad de vinculación externa de las empresas, que es necesaria para mantenerse al día con la información del mercado, de sus proveedores y clientes, y limita sus capacidades de absorción de conocimiento.

El conocimiento externo es crítico para el proceso de innovación, la habilidad para identificar y explotar ese conocimiento es crucial. Si las PYME no cuentan con el suficiente conocimiento o estrategia de aprendizaje adecuada, no pueden absorber el conocimiento externo y esto limita su capacidad para beneficiarse de las derramas de conocimiento que la presencia de las ETN traen a la localidad.

Si bien en general se puede hablar de una limitada capacidad de absorción del conocimiento por parte de las PYME locales es importante destacar que las empresas tienen diferente capacidad de absorción porque han seguido diferentes procesos de aprendizaje y han adquirido diferentes niveles de capacidades tecnológicas.

Pero, tal parece que el desarrollo de capacidades tecnológicas es una variable necesaria, pero no suficiente para encadenarse con maquiladoras que responden a la lógica de las grandes empresas globales. También se requiere capacidad empresarial, capacidad de coordinación y capacidad de marketing.

2. *Capacidades empresariales limitadas*

En los últimos 10 o 15 años han surgido en la zona de Ciudad Juárez un conjunto significativo de micro, pequeñas y medianas empresas que hoy están enfrentando una serie de dificultades para poder integrarse a la red de proveedores de la Maquila. En general estas empresas, como muestran el caso de NIPEL y el de las empresas de maquinado, han sido creadas por ingenieros y técnicos provenientes de familias sin tradición empresarial. En general, el primer contacto de esos nuevos empresarios con la actividad industrial tuvo lugar como trabajadores de la maquila.

Estos ingenieros y técnicos, en su gran mayoría, hicieron una carrera de varios años como empleados de la maquila. La experiencia en la maquila les permitió adquirir la base mínima de conocimientos y habilidades técnicas para la elaboración de sus primeros productos y mantenerse en el mercado durante los años iniciales de vida de sus empresas. Pero, al crear sus empresas adolecen de capacidades suficientes para identificar mercados específicos, tamaños de mercado y diseñar un plan de negocio. Esto, al menos en parte, se debe a que las maquiladoras son básicamente plantas o subplantas pero no empresas completas, en el sentido de que sus centros de costo, planeación y decisión gerencial están fuera del país, por lo cual son capaces de proporcionar experiencia técnica y de producción pero muy escasa experiencia gerencial en negocios a sus empleados mexicanos.

3. *Diferentes capacidades para los conglomerados de empresas*

El análisis sugiere que existen cinco grandes problemas en el sector de maquilados para que puedan beneficiarse de las derramas tecnológicas de la IME: i) Certificación de la calidad, ii) Capacitación técnica y empresarial, iii) Capacidades tecnológicas, iv) Ampliación del mercado y oportunidades de especialización, y v) Financiamiento.¹⁶³ Sin embargo, la intensidad de los problemas y el foco de las oportunidades de mejora varían de acuerdo con el tipo de conglomerado al cual pertenecen las empresas, y así a sus capacidades tecnológicas y empresariales. Por ejemplo, la certificación de la calidad es un requerimiento general para el sector. Sólo tres empresas están certificadas y otras diecisiete tienen algún grado de avance en este proceso, las cuales pertenecen a los conglomerados de Empresas Emergentes Preocupadas con la Calidad y Empresas Consolidadas. Para estos dos conglomerados la primera oportunidad de mejora es completar el proceso de certificación. Por el contrario, las empresas de los otros conglomerados están en una etapa menos evolucionada del proceso de certificación de calidad. En el caso de los Talleres en Transición, la primera oportunidad de mejora es sensibilizarlos sobre la necesidad de comenzar un proceso de certificación de calidad. En el caso de los Talleres Tradicionales con Potencial es necesario comenzar simplemente por implementar sistemas de calidad.

En la misma dirección, la capacitación técnica presenta diferente urgencia y perfil en cada conglomerado. En los Talleres Tradicionales con Potencial y en las Empresas Emergentes destaca la necesidad de contratar un ingeniero adicional al propietario, para que asuma las funciones técnicas propias de la profesión. Por el contrario, en las Empresas Consolidadas y en los Talleres en Transición la oportunidad de mejora está en la capacitación técnica para mejorar los niveles de precisión y de tolerancia de los productos que elaboran, la capacidad de respuesta y las capacidades de aprendizaje para beneficiarse de la vinculación con clientes avanzados. Como se mencionó anteriormente, si bien una ETN ubicada en una localidad puede tener *expertise* en cierta tecnología, puede no tener incentivos para transferirla a los proveedores. Eso destaca la necesidad de aprender de la vinculación y no esperar pasivamente la transferencia de la tecnología, pues esta puede no ocurrir.

Dadas las diferencias observadas, no es adecuado referirse al sector de PYME en su conjunto para extraer recomendaciones de política, sino por el contrario es necesario distinguir a las empresas de acuerdo con el conglomerado al cual pertenecen y al nivel de capacidades tecnológicas y empresariales desarrolladas.

4. *Existen diferencias importantes en la lógica empresarial de las maquilas y las PYME*

El ritmo de desarrollo de la competencia en la maquila determina que ésta ejerza una constante presión sobre sus proveedores para bajar costos, aumentar calidad y volumen de

¹⁶³ Estos aspectos fueron identificados en dos talleres de diagnóstico en los que participaron empresarios del sector, empleados de maquiladores, instituciones de educación, instituciones de capacitación, instituciones de promoción y Canacintra local (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación). Los participantes también señalaron problemas fiscales.

producción e inventarios. Las PYME tienen dificultades para satisfacer este tipo de demandas adecuadamente. A esta situación contribuyen varios factores de índole estructural de la economía de la región, en particular se destaca la disimilitud entre los agentes económicos que deben relacionarse en una relación de cliente-proveedor independiente: i) maquila, una empresa global, con gran respaldo financiero y cuyo crecimiento depende básicamente de su capacidad de responder rápidamente a los requerimientos de volumen, precio y calidad en el mercado mundial; ii) PYME nacionales, empresas jóvenes pequeñas y sin respaldo financiero, creadas generalmente por iniciativa de emprendedores individuales a partir de la inversión de ahorros personales y cuya dinámica de crecimiento depende principalmente de su capacidad de reinversión de ganancias. En este sentido son empresas que encuentran mucha rigidez estructural para responder rápidamente a las exigencias de volumen precio y calidad.

Asimismo, las PYME compiten con empresas que tienen una larga tradición, como Solectron en el caso de NIPEL. Esas empresas están muy bien posicionadas, cuentan con muchos recursos financieros, tienen mucha experiencia, tienen una organización muy bien definida, y han probado todo lo que pueda fallarles a lo largo de muchos años.¹⁶⁴ Ante esta competencia, las PYME deben buscar estrategias de sobrevivencia y crecimiento. Las redes de empresas o la organización en grupos industriales de PYME pueden ser una alternativa para competir. NIPEL escogió establecer una red informal de empresas, que puede llevar a la conformación de un grupo industrial.

Otra barrera que han enfrentado las dos empresas, y en general las PYME locales, se deriva de las diferencias culturales entre gerentes de la matriz y proveedores locales mexicanos. Estas diferencias parecen ser un factor que dificulta la confianza de los compradores hacia los proveedores mexicanos. El traslado de la función de compras a México y la creciente presencia de mexicanos entre los gerentes de las maquiladoras permite un acercamiento con los proveedores nacionales.¹⁶⁵

Como consecuencia, muchas PYME tienen dificultades para mantener el ritmo de reducción de costos a los que se enfrentan algunos sectores de la maquila. Asimismo no tienen capacidades productivas para alcanzar los volúmenes demandados y no tienen financiamiento para incrementar sus capacidades.

Así, las limitadas capacidades tecnológicas y empresariales de las PYME han afectado la naturaleza de los vínculos y la capacidad de beneficiarse de las derramas. Si bien hay algunos casos exitosos, existen varias oportunidades de mejora para otras PYME.

¹⁶⁴ Entrevista en la empresa NIPEL.

¹⁶⁵ Entrevista con gerente de compras en el MTC de Delphi.

7.3. El contexto local y la existencia y eficiencia de políticas públicas

1. *La visión de los agentes sobre las contribuciones de la maquila*

Las plantas maquiladoras en México, en un principio, estaban volcadas hacia el exterior, sus vínculos internos eran básicamente para la contratación de mano de obra barata. El principal objetivo del programa era abatir los altos índices de desempleo existentes en la región fronteriza. Esto pautó la visión del empresariado nacional y del gobierno acerca de las potencialidades de dicha industria para contribuir al desarrollo tecnológico e industrial nacional. Adicionalmente, como consecuencia de las condiciones y restricciones bajo las cuales se establecieron estas plantas, y también de la falta de apertura de las maquilas para vincularse a diferentes organizaciones empresariales y gubernamentales, se fue consolidando el estereotipo de que eran establecimientos tecnológicamente pobres, donde los trabajadores estaban sometidos a procesos repetitivos e inhumanos de explotación. Estos elementos contribuyen a explicar por qué la evolución que ha tenido la IME ha sido en gran medida inadvertida tanto por la industria nacional como por los formuladores de la política industrial mexicana. A esto se suma la visión de las casas matrices, que muchas veces no identifican algunos aspectos de la evolución.

En esta dirección, la industria nacional ha mirado a la maquila también como generadora de empleo y no como dinamizadora de cadenas productivas. En adición muchas empresas consideran o bien que la IME no les abre espacios para venderles o que ellos no tienen la tecnología para cubrir las necesidades de las maquiladoras.

2. *La falta de una política consistente*

El gobierno no ha diseñado políticas ni implementado mecanismos que permitan asimilar y transferir el conocimiento de las maquiladoras al entorno nacional. Asimismo, no se han diseñado políticas efectivas que permitan aumentar la integración nacional con las maquiladoras (que apenas alcanza el 3.4%). Si bien los gobiernos federal, estatal y local han otorgado espacios industriales, gestionado los parques industriales y dado cierto apoyo a la creación de asociaciones de maquiladoras, estas políticas han sido poco efectivas e insuficientes comparadas con las implementadas en otros países, como el sudeste asiático.

Si bien en los 1990 se han realizado algunos esfuerzos para promover el desarrollo de proveedores nacionales de esta industria, no han habido políticas integrales y prolongadas para apoyar el desarrollo de proveedores nacionales.

Se han realizado esfuerzos en la organización de ferias y eventos de promoción, más que en el diseño de un programa sistemático de largo plazo, en donde participaran micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. Por ejemplo, en 1987 el gobierno mexicano realizó cinco muestras de insumos nacionales para las maquiladoras, sin haber obtenido ningún resultado satisfactorio. El Primer Encuentro de Desarrollo de Proveedores se realizó en 1995, y en 1998 NAFINSA, BANCOMEXT Y SECOFI organizaron el Encuentro de Desarrollo de Proveedores para Grandes Empresas Exportadoras Maquiladoras y Mineras. Si bien la vinculación proveedor-usuario podría potenciar las capacidades de absorción de conocimiento de las empresas locales, estos eventos

han tenido sólo como objeto fundamental el integrar productivamente a la IME con la industria nacional. En el evento “Semana de las PYME”, que se realiza anualmente desde el 2001, se desarrolla un encuentro nacional de desarrollo de proveedores que busca promover los vínculos. Si bien es un espacio interesante para el contacto, resulta por sí solo un mecanismo insuficiente para sistematizar los contactos establecidos.

En más de un sentido, el éxito de la IME como generadora de empleos refleja, más que logros de una política deliberada, la conjunción de una serie de factores en buena medida fortuitos. La cercanía geográfica a los Estados Unidos, la liberación comercial, la celebración posterior del TLC, la necesidad de abatir costos de las empresas extranjeras en los procesos intensivos en mano de obra, la intensificación de la competencia entre ETN.¹⁶⁶

3. *La cercanía con Estados Unidos y el fácil acceso a insumos y servicios americanos*

La cercanía a los Estados Unidos ha sido una ventaja para las maquiladoras y un reto para la localidad. Como el sistema productivo local está poco integrado y es fácil acceder al mercado americano, las maquiladoras amplían su concepto de región a toda el área de Ciudad Juárez-El Paso. Asimismo, para suplir algunos pedidos, los proveedores locales también envían piezas a los Estados Unidos para realizar alguna parte del proceso. Esto facilita la operación pero reduce los estímulos para consolidar el sistema productivo local.

4. *Vocación industrial de las localidades antes de la llegada de la IME*

Un aspecto del contexto que afecta la naturaleza y cantidad de vínculos se relaciona con la vocación industrial de las localidades donde se ha establecido la IME. Las localidades de la frontera norte en general no tenían vocación industrial antes de la llegada de la IME, eso significa que no había ni un ambiente y cultura industrial, ni empresas industriales que pudieran actuar como competidoras o proveedoras. El ambiente, la cultura y las empresas locales se fueron desarrollando al influjo de la IME. Estas condiciones afectaron el establecimiento de vínculos con empresas locales.

5. *El liderazgo de la IME*

La estructura de vínculos con los agentes locales está liderada por la IME. Las maquiladoras promueven los vínculos observados con PYME, instituciones de capacitación e instituciones de educación superior, y de esta forma orientan a la localidad a construir un perfil de acuerdo con sus necesidades. El caso de la creación de Cenaltec, bajo el liderazgo de Philips, y los convenios para la creación de carreras de Delphi ilustra esta característica.

Este liderazgo tiene elementos positivos y negativos. Se observarán impactos positivos en la medida en los agentes locales aprendan de los vínculos y construyan sus propias capacidades.

¹⁶⁶ Véase, Kim Ch. (2002); Yeats (1998).

En resumen, el contexto local y la falta de políticas claras y sistemáticas han afectado la naturaleza de los vínculos y la capacidad de las PYME e instituciones de beneficiarse de las derramas de la IME. El gobierno debe jugar un papel relevante a través de la creación de condiciones favorables al establecimiento de relaciones fructíferas para ambos agentes. La evidencia no sugiere que los gobiernos federal, estatal y local estén jugando dicho papel.

8. Reflexiones finales

El análisis realizado sugiere que como modelo de desarrollo, el modelo basado en la maquila está agotado. México utilizó la maquila para la generación de empleo y se basó en atraer IED ofreciendo mano de obra barata, pero la mano de obra no calificada dejó de ser tan barata, particularmente ante los salarios pagados actualmente en China. Los tratados comerciales que habían sido una característica atractiva de México ya no lo son de la misma forma, porque otros países han firmado tratados comerciales, e incluso el TLC dejó de ser una ventaja distintiva para el país.

México mantiene una ventaja basada en la cercanía geográfica, pero ésta está en peligro por la falta de infraestructura y modernización del transporte, que elevan el costo para el traslado de mercancías. Asimismo cuenta con trabajadores calificados técnicamente y con años de experiencia de trabajo en empresas de clase mundial.

Por lo tanto es necesario repensar el esquema de la IME, de tal forma de ofrecer esquemas atractivos para las empresas globales y que a la vez contribuyan al desarrollo económico y el bienestar social. Es difícil disociar a la IME de la generación de empleos, pues genera la tercera parte del empleo manufacturero, pero es necesario ofrecer condiciones que favorezcan la presencia en el país principalmente de ETN que se planteen como estrategia buscar recursos estratégicos y fuerza de trabajo calificada, y no sólo mano de obra barata.

La aparición de China con un bajo costo de mano de obra, bajos costos operativos, trato fiscal especial y un alto mercado potencial, presenta un reto, por lo que es necesario competir en el manejo directo de órdenes de producto de mayor contenido tecnológico y que requieren mayores costos de transporte, pasar de producir volumen a una alta mezcla de bajo volumen, tener alta flexibilidad, generar nuevos productos y cambios de ingeniería, atender a la configuración del producto final, e incrementar las actividades de manufactura y diseño.

Es decir, tanto las maquiladoras como las empresas mexicanas necesitan pasar a competir en productos con mayor valor agregado, lo cual requiere capital humano, capacidades de innovación y flexibilidad de respuesta desde el lado de las empresas, pero también una estructura institucional que facilite estos procesos de cambio.

Pero repensar la forma de atraer a la IME requiere dimensionar su papel actual. Y los agentes no tienen claridad sobre el conjunto de contribuciones de la IME a la economía. Si bien es clara su contribución a la generación de empleo, exportaciones y divisas, los agentes perciben con dificultad otras contribuciones. La evidencia presentada en este trabajo sugiere que se han generado derramas de conocimiento de la IME hacia PYME e instituciones. En este sentido, la IME es también fuente de algunas capacidades tecnológicas y de innovación específicas.

En relación con las derramas hacia PYME proveedoras, la existencia de diferencias sustanciales en las capacidades tecnológicas y empresariales de las empresas del sector sugiere que su potencial para aprovechar las derramas de conocimiento varía ampliamente.¹⁶⁷

En relación con las derramas hacia el ambiente local, el trabajo muestra que la presencia de la IME ha contribuido a crear instituciones en la localidad, desarrollar otras y ha generado un conjunto de efectos de derrama de conocimiento sobre las mismas. Sin embargo, la estructura de vínculos entre estas instituciones y las empresas es aún débil. Asimismo, las instituciones tienen poca flexibilidad para responder rápidamente a las demandas de la IME, así como para beneficiarse de sus efectos de derrama de conocimiento.

En síntesis, sólo un conjunto muy pequeño de empresas e instituciones ha podido beneficiarse de las derramas de conocimiento de la IME. A esta situación contribuyen varios factores de índole estructural de la economía de las regiones donde se establecieron las maquiladoras, entre los cuales se destacan la existencia de ambientes industriales poco maduros y las asimetrías entre los agentes económicos.

Estas asimetrías limitan los campos de comunicación y cooperación entre los agentes, por lo cual, mucho de lo que se observa como derramas potenciales de la IME, no se transforma en derramas reales de conocimiento encaminadas al desarrollo local. Si bien La maquila desarrolla ciertos vínculos en las economías locales, no asegura el desarrollo de un sistema productivo y de innovación integrado.

La literatura muestra que la intensidad de los vínculos entre las ETN y las PYME, así como la habilidad de los países huéspedes y de sus empresas de explotar esos vínculos y beneficiarse de las derramas de conocimiento para acumular capacidades tecnológicas varía ampliamente, en función de la forma en que se articulan tres conjuntos de factores: i) la existencia de PYME que tengan el potencial para alcanzar los estándares que exigen las ETN a sus proveedores, ii) la estrategia corporativa de las ETN, y iii) la existencia y eficiencia de políticas públicas para fomentar los vínculos entre las ETN y las PYME, y las derramas de conocimiento de aquéllas hacia éstas. El trabajo sugiere que:

- Es necesario focalizar el esfuerzo para atraer maquiladoras o subsidiarias de ETN para que establezcan centros técnicos y laboratorios de I+D, y combinar esta estrategia con otra de más largo plazo que cambie la fuente generadora de empleo manufacturero.
- Los programas de desarrollo de proveedores de las maquilas tratan de apoyar a los proveedores a alcanzar los niveles de calidad requeridos, pero al no financiar a los proveedores, no los pueden ayudar con la variable volumen de producción. Este es un espacio que deben ocupar las instituciones de financiamiento, por lo cual se requieren esquemas de financiamiento innovadores.

¹⁶⁷ Vera-Cruz, Dutrénit y Gil (2003).

▪ Las relaciones entre PYME y maquiladoras han emergido en un contexto de relaciones de mercado, sin intervención pública. Las PYME de los países en desarrollo se establecen a partir de la importación de tecnología de las empresas de los países desarrollados. En la mayoría de los casos, al establecer las empresas carecen de destreza para enfrentar las tareas básicas de producción y tienen dificultades para consolidarse. De esta forma para que se puedan mantener en el mercado y hacerse competitivas tienen que enrolarse en procesos de aprendizaje a diferentes niveles para crear y expandir sus propias capacidades tecnológicas. Los procesos de aprendizaje no son sencillos y requieren inversiones específicas. Es necesario implementar intervenciones públicas orientadas a apoyar y estimular al aprendizaje y la inversión de las firmas locales.

▪ Las derramas observadas han emergido en un contexto de políticas de atracción de la IME para generar empleo y exportaciones pero no de su utilización para fomentar el desarrollo económico y tecnológico local, regional o nacional. El análisis sugiere que para maximizar los beneficios obtenidos por la presencia de la IME se requieren políticas públicas orientadas a generar condiciones para que las PYME locales proveedoras puedan fortalecer sus capacidades empresariales y tecnológicas y mejoren su capacidad de absorción, las instituciones locales flexibilicen sus operaciones y se fortalezca su capacidad de respuesta a las necesidades del mercado.

▪ El análisis mostró que hay diferencias sustanciales en las capacidades de las empresas del sector, lo cual sugiere que el potencial para beneficiarse de las derramas tecnológicas varía de acuerdo con las características de los conglomerados de empresas. Es necesario diseñar políticas sectoriales y específicas para conglomerados de empresas.

▪ La literatura destaca que una de las funciones básicas del gobierno es generar un contexto de negocios que permita el desarrollo de estas PYME para llegar a constituir redes de proveedoras de la maquila. Dicho contexto debe incluir un marco legal y regulatorio que facilite el establecimiento y la operación de los negocios, y la infraestructura física y de educación para el desarrollo de ingenieros y habilidades de administración.

La conversión de las derramas potenciales en derramas reales reclama la aplicación de medidas de política industrial a nivel federal, estatal y local congruente con el desarrollo de proveedores nacionales de la IME y de instituciones locales de intermediación y apoyo a las empresas locales. En términos de medidas de política más específica, los casos analizados sugieren algunas medidas, tales como:

- Subvencionar o cubrir parte del costo de la certificación
- Promover un proceso de integración de la oferta y la demanda para la formación de los recursos humanos
- Cofinanciar actividades de capacitación
- Apoyar al desarrollo de habilidades gerenciales y técnicas
- Apoyar el diagnóstico de las oportunidades de especialización
- Regular los contratos, establecer políticas generales para fijar las condiciones de contratos

- Cabildear con la asociación de maquiladores para que haya una estructura de los pedidos más organizada
- Fomentar el establecimiento de programas efectivos de desarrollo de proveedores
- Fomentar la creación de mecanismos que permitan a las empresas compartir ciertas actividades y los costos asociados (ej. diseño de procesos)
- Financiar la creación de *pool* de ingenieros para trabajar por proyecto o por hora y atender a muchas PYME
- Fomentar el desarrollo de organizaciones (empresas) que actúen como articuladores entre clientes y proveedores
- Facilitar los procesos de importación de insumos para las PYME
- Facilitar los procesos de contratación de los créditos
- Reducir los costos de los servicios notariales
- Facilitar el proceso de creación de empresas
- Ofrecer incentivos fiscales (los incentivos están entre los más bajos del mundo)

El trabajo desarrollado abre un conjunto de líneas de investigación: i) analizar otras derramas de conocimiento de la IME y los mecanismos específicos a través de los cuales las PYME e instituciones pueden beneficiarse de las mismas; ii) identificar aquellas capacidades tecnológicas y empresariales mínimas para aprovecharse de las derramas; iii) analizar las características del sistema productivo local y el papel de las instituciones en el aprovechamiento de las derramas tecnológicas de la IME en localidades específicas; iv) identificar aquellas medidas de política más eficientes para contribuir al fortalecimiento de las capacidades de aprendizaje y de absorción de las PYME e instituciones locales

BIBLIOGRAFÍA

- Albaladejo, M. (2001), "Determinants and policies to foster the competitiveness of SME clusters: Evidence from Latin America", *Working Paper*, N° 71, Queen Elizabeth House, Londres.
- Alberro, J. (1997), "Productividad, apertura comercial y reestructuración productiva: el desempeño desigual de la economía mexicana durante el período 1970-1996, en *Ingresos y productividad en América del Norte*, Comisión para la Cooperación Laboral, Dallas, Texas.
- Altenburg, T. (2000), "Linkages and Spillovers between Transnational Corporations and Small and Medium-Sized Enterprises in Developing Countries, Opportunities and Policies", *Working Paper*, Berlin, E: ISBN 3-88985-217-3.
- Altenburg, T. and J. Meyer-Stamer (1999), "How to Promote Clusters. Policy Experiences from Latin America", *World Development*, Vol. 27, N° 9, pp. 1693-713.
- Ampudia, R. M. L. (2000), "Desarrollo y perspectivas de la industria maquiladora en Ciudad Juárez (1998)", Carrillo, J. (ed.), *Aglomeraciones locales o clusters globales?: Evolución empresarial e institucional en el Norte de México*, COLEF-UACJ-Fundación Friedrich Ebert Stiftung, pp. 219-33.
- _____. (2000), "Localización industrial y reconfiguración económico espacial de Chihuahua, 1980-1999", *Mercado de valores*, octubre.
- _____. (1998), "Crecimiento del empleo manufacturero en el Estado de Chihuahua 1980-1993: Un Modelo de externalidades dinámicas", en *Cuadernos Economía y Sociedad*, N° 8, Programa de Investigación Económica Regional de la UACJ, Cd. Juárez, Chihuahua, México.
- Anderson, J. (1990), "Las Maquiladoras y la Industrialización Fronteriza: el Impacto Sobre el Desarrollo Económico en México" en *Frontera Norte*, Vol. 2, N° 3, enero-junio pp. 142-146.
- Ángeles, A. (2002), Made in México. <http://www.revistapoder.com/NR/exeres/E798D409-37F4-42F9-9755-D08BFAA318BC.htm>
- Ariffin, N. (2000), The internationalization of innovative capabilities: The Malaysian electronics industry, Brighton, Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex.
- Barajas, R. y C. Rodríguez (1989), "Mujer y trabajo en la industria maquiladora de exportación", Documento de Trabajo N° 22, Fundación F. Ebert, México.

- Barajas, R. (1989), "Hacia un Cambio Estructural en la Industria Maquiladora de Exportación en México", en *Frontera Norte*, Vol. 1, N° 1, enero-julio, pp. 195-209.
- Barajas, R. y otros (2002), *Industria Maquiladora de Exportación: Perspectivas del Aprendizaje Tecnológico-Organizacional y Escalamiento Industrial*, documento de trabajo, COLEF/FLACSO/UAM, México.
- Belderbos, R., G. Capannelli, K. Fukao (2001), "Backward Vertical Linkages of Foreign Manufacturing Affiliates: Evidence from Japanese Multinationals", *World Development*, Vol. 29, pp. 189-208.
- Bell, M. (1984), "'Learning' and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries", en K. King y M. Fransman (eds.), *Technological Capacity in the Third World*, London, Macmillan, pp. 187-209.
- Bell, M. y M. Albu (1999), "Knowledge Systems and Technological Dynamism in Industrial Clusters in Developing Countries", *World Development*, Vol. 27, N° 9, pp. 1715-34.
- Bell, M. y K. Pavitt (1995), "The Development of Technological Capabilities", in I.u. Haque (ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*; pp. 69-101, Washington, The World Bank.
- Benavente, J.M., G. Crespi, J. Katz and G. Stumpo (1997), "New Problems and Opportunities for Industrial Development in Latin America", *Oxford Development Studies*, Vol. 25, N° 3, pp. 261-77.
- Blomström, M. and A. Kokko (2003), "The Economics of Foreign Direct Investment Incentives", working paper 168, Bundesbank conference.
- (1998), "Multinational Corporations and Spillovers", *Journal of Economic Surveys*, Vol. 12, julio, N° 3, pp. 247-77
- Blomström, M., S. Globerman and A. Kokko, (2001), "The Determinants of Host Country Spillovers from Foreign Direct Investment: Review and Synthesis of the Literature", en Pain, N. (ed.) *Inward Investment, Technological Change and Growth*, London: Pegrave, pp. 34-66.
- Breschi, S. y F. Malerba (1997), "Sectoral Innovation Systems: Technological regimes, Shumpeterian dynamics and spatial boundaries, en Edquist (ed.) (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions an Organization*, London, Cassell Academic.
- Buitelaar, R. (2000), "Maquila, Economic Reform and Corporate Strategies", *World Development*, Vol. 28, N° 9, pp. 1627-42.
- Buitelar, R., R. Padilla y R. Urrutia (1999), *Centroamérica, México, y República Dominicana: Maquila y Transformación Productiva*, *Cuadernos de la CEPAL*, Chile.

- Campos, R. y Ramos, V. (2001) "From local to national systems of innovation: empirical evidences from the Brazilian case", Conference paper, DRUID.
- Cantwell, J. (1989), *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Basil Blackwell, Oxford.
- Cantwell, J. y R. Mudambi (2003), "On the nature of knowledge creation in MNE subsidiaries: an empirical analysis using patent data", documento de trabajo, Conference in Honour of Keith Pavitt, SPRU, University of Sussex, noviembre 13-15.
- Cantwell, J.A. y L. Piscitello (2002), "The location of technological activities of MNCs in European regions: the role of spillovers and local competencies", *Journal of International Management*, 8(1), pp. 69-96.
- Flores, J. y M. Capdevielle (2003), "Especialización productiva y comercial de las manufacturas mexicanas: determinantes y problemáticas", en H. Dávila y M. Saleme (ed.), *Integración y desarrollo económico*, Departamento de Producción Económica, UAM-X.
- Carlsson, B. (ed.) (1995), *Technological systems and economic performance: the case of factory automation*, Dordrecht: Kluwer.
- Carrillo, J. (2001), "Maquiladoras de exportación y la formación de empresas mexicanas exitosas", en E. Dussel P. (ed.), *Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, CEPAL/CANACINTRA/ED. JUS, México.
- _____ (1997), "Competitividad en la industria del televisor. Del ensamble a la manufactura en México", Santos Ruesga (coord.) *Estrategias de desarrollo en una economía global*, Editorial Parte Luz, Madrid, pp. 222-233.
- _____ (1990), "Desideologización de los Estudios Sobre Maquiladoras", *Frontera Norte*, Vol. 2, N° 3, enero-junio, pp. 147-151.
- _____ (1989), "Las Maquiladoras de Exportación en México: Evolución Industrial, Aglomeraciones y Seguridad e Higiene", COLEF, México, documento de trabajo.
- Carrillo, J., y A. Hualde, (1997), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Comercio Exterior*, Vol. 47, N° 9, México, septiembre, pp. 747-758.
- Carrillo, J., y M. A. Ramírez, (1993), "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora", en J. Micheli (comp.), *Tecnología y modernización económica*, CONACYT/UAM-Xochimilco, México, pp. 347-368.
- Casalet, M. (2003), "La conformación de un sistema institucional territorial en dos regiones: Jalisco y Chihuahua vinculadas con la maquila de exportación", en Boscherini, F., M. Novick y G. Yoguel (eds.), *Nuevas tecnologías de información y comunicación*, Buenos Aires, Miño y Dávila SRL.

- Casas, R. (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, Anthropos, México.
- Cassiolato, J. y Lastres, H. (2003), “O foco em Arranjos Produtivos Locais de micro e pequenas empresas”, en Lastres, H.M.M., J. E. Cassiolato y M.L. Maciel (Eds) *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*, Relume Dumará Editora, Río de Janeiro.
- Cassiolato, J.; Lastres, H.; Szapiro, M. (2000), “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e Proposições de Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico”, en memorias del Seminario Internacional: Políticas para Sistemas e Arranjos Produtivos Locais de MPME, UFRJ, Brasil.
- Cassiolato, J. y Szapiro, M. (2003), “Uma Caracterização de Arranjos Produtivos Locais de Micro, e Pequenas Empresas”, en Lastres, H.M.M., J. E. Cassiolato y M.L. Maciel (Eds) *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*, Relume Dumará Editora, Río de Janeiro.
- Castro Martínez, E., F. Conesa Cegarra, I. Fernández de Lucio y A. Gutiérrez Gracia (2001), “El contexto de la cooperación Empresa/Universidad, Documento de trabajo, INGENIO/UPV, España.
- Caves, R. E. (1971), “International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investments”, *Económica*, Vol. 38, pp. 1-27.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2001), *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile: CEPAL.
- Chew, Y.T. y H.W.C. Yeung (2001), “The SME Advantage: Adding Local Touch to Foreign Transnational Corporations in Singapore”, *Regional Studies*, Vol. 35, pp. 431-48.
- Chudnovsky, D., A. López y G. Rossi (2003), “Foreign direct investment spillovers and the absorption capabilities of domestic firms in the Argentine manufacturing sector in the 1990”, Memorias de la conferencia Globelics, Río de Janeiro.
- Cimoli, M. (2000) (ed), *Developing Innovation Systems, Mexico in the Global Context*, London: Continuum.
- Clement, N. (1987), “An Overview of the Maquiladora Industry”, en *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, N° 7, pp. 9-17.
- CNIME (Consejo Nacional de la Industria Maquiladora) (2003) <http://www.cnime.org.mx/>
- Contreras, O. F. (2000), *Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, México.

- Contreras, O. y M. Kenney (2000), "Agents of change, Mexican managers in the maquiladoras", en *Memorias de la conferencia internacional: Libre comercio, integración y el futuro de la industria maquiladora*, CD-ROM, COLEF/CEPAL.
- Cooke, P. (2000). "Regional Innovation Systems, Clusters and the Knowledge Economy, en *Industrial & Corporate Change*, forthcoming 2000.
- Cooke, P., Gomez Uranga, M. and Etxebarria, G. (1997) "Regional systems of Innovation: Institutional and Organisational Dimensions", *Research Policy*, 26, pp. 475-491.
- De la O, M.E. (1995), *Innovación Tecnológica y Clase Obrera. Estudio de caso de la Industria Maquiladora Electrónica RCA, Ciudad Juárez, Chihuahua*, UAM/Porrúa, México.
- Dahlman, C. y L. E. Westphal (1982), "Technological Effort in Industrial Development. An Interpretative Survey of Recent Research", en F. Stewart y J. James (eds), *The Economics of New Technology in Developing Countries*; pp. 105-137, London, Frances Pinter.
- Dahlman, C., B. Ross-Larsen y L.E. Westphal (1987), "Managing Technological Development", *World Development*, Vol. 15, N° 6, pp. 759-775.
- Dahlman, C. y Valadares Fonseca (1987), "From Technological Dependence to Technological Development: the Case of the USIMINAS Steel Plant in Brazil", en J. Katz (ed.), *Technology Generation in Latin America Manufacturing Industries*; London, Macmillan, pp-154-182.
- Domínguez, L. y F. Brown (1989), "Nuevas Tecnologías y División Internacional del Trabajo: el Caso de la Industria Maquiladora de Exportación", en *Subcontratación y Empresas Transnacionales: Apertura y Reestructuración en la Maquiladora*, El Colef/Fundación Friedrich Ebert, México, pp. 181-196.
- Dussel Peters, E. (2001) *Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, Ed. JUS.
- Dutrénit, G. (2003), "Desafíos y Oportunidades de las PYME para su Integración a Redes de Proveedores: La Maquila de Autopartes en el Norte de México", en Lastres, H. y J. Cassiolato (eds.), *Pequena Empresa: Cooperação E Desenvolvimento Local*, Relume Dumará Editora, Río de Janeiro.
- Dutrénit, G. y A. O. Vera-Cruz (2003), "Clustering SME with maquilas in a local context: benefiting from knowledge spillover", *Memorias de la conferencia Globelics*, Río de Janeiro.
- _____ (2002), "Rompiendo paradigmas: acumulación de capacidades tecnológicas en la maquila de exportación", *Innovación y Competitividad*, Publicación trimestral de ADIAT, año II, N° 6, pp. 11-15.

- _____ (2001), "Aprendizaje, Conocimiento y Capacidades Tecnológicas", Monografía N° 2 del proyecto Aprendizaje Tecnológico y Escalamiento Industrial: Generación de Capacidades de Innovación en la Industria Maquiladora de México, COLEF/FLACSO/UAM.
- Dutrénit, G., A. O. Vera-Cruz y A. Arias (2003), "Diferencias en los perfiles de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas", en *El Trimestre Económico*, N° 277, enero-marzo.
- Dutrénit, G.; A. O. Vera-Cruz; J. Álvarez; L. Rodríguez (2003); "Estrategia tecnológica y demanda de investigación básica. El caso de dos empresas en México", *Revista El Trimestre Económico*, N° 279 (octubre-diciembre) (en prensa).
- Dutrénit, G.; A. O. Vera-Cruz; J. L. Gil, (2003) *Estadísticas del sector de maquilados industriales en Ciudad Juárez, 2001-2002*, México, ADIAT/UAM-X.
- Dutrénit, G. y otros (2003), "Diagnóstico de oportunidades de mejora e identificación de apoyos específicos para PYME: un enfoque sectorial y local", Informe Técnico, ADIAT/UAM/CONACYT.
- _____ (2002), "Marco Analítico para el Análisis de los Procesos de Acumulación de Capacidades Tecnológicas", documento de trabajo; proyecto: "Aprendizaje Tecnológico y Escalamiento Industrial: Generación de Capacidades de Innovación".
- Edquist (ed) (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions an Organization*, London, Cassell Academic.
- Fernández, R. (2003), "El espejismo de la maquiladoras", <http://www.rcci.net/globalizacion/2003/fg353.htm>.
- Figueiredo, P. (2003), *Internacionalizacao de competencias tecnologicas*, Río de Janeiro: Fundación Getulio Vargas, ISAE.
- Freeman (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London: Francis Pinter.
- Fregoso, E. (2003), "Apertura comercial y productividad en la industria manufacturera mexicana", *Economía Mexicana*, Vol. XII, N° 1.
- Ganster, P. (1987), "The Maquiladora in Historical Perspective", en *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, pp. 47-70.
- Gerber, J. (2001) *Incertidumbre y expansión en el sector de maquiladoras en México*. Vol. 9 N° 3, marzo, www.us-mex.org, borderlines.

- Gereffi, G. (1991), "The "old" and "new" Maquiladora Industry in México: What is their Contribution to National Development and North American Integration?", *Nuestra Economía*, año 2, N° 8, Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Baja California, mayo-agosto, pp. 39-63.
- Gereffi, G. y M. Korzeniewicz (1996), "Commodity chains and global capitalism", *Wesport CT*.
- Gil, J.L (2002), "Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas en empresas proveedoras nacionales de la industria maquiladora de exportación", avance de tesis, Doctorado en Ciencias de la Administración, UNAM.
- Godínez P., José Alberto y A. Mercado (1994), "Fuentes de la eficiencia y competitividad en la industria maquiladora de exportación en México", documento de trabajo, El Colegio de la Frontera Norte y CONACYT, Tijuana, diciembre, pp. 78.
- González-Aréchiga, y J. C. Ramírez, (1989), " La Inversión Asiática en Baja California: Un Caso Diferente de Especialización Regional", en Seminario Reconversión Industrial, Inversión Extranjera y Territorio, UAM y CIDE.
- Grunwald, J. (1987), "U.S.-Mexican Production Sharing in World Perspective", en *The Maquiladora Program in Trinationnal Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, pp. 27-46.
- _____ (1986), "Internacionalización de la Industria : Los Vínculos Entre México y Estados Unidos", en *Reestructuración Industrial: Maquiladora en la Frontera Norte*, El Colef y el CNCA, México, pp. 65-95.
- Gutiérrez-Haces, T. (1998), "Normas de origen. Un mecanismo de exclusión comercial en el libre comercio", *Tercer Mundo Económico*, N° 116, <http://www.tercermundoeconomico.org.uy/TME-116/analisis03.htm>
- Hanson, G. (2001), "Should Countries Promote Foreign Direct Investment?", G-24 Discussion Paper Series, United Nations Conference on Trade and Development- Center for International Development, Harvard University, Nueva York.
- Harrison, B. (1997), *Lean and Mean: The Changing Landscape of Corporate Power in the Age of Flexibility*, Guilford, Nueva York, <http://www.rcci.net/globalizacion/2003/fg353.htm>.
- Hobday, M. (1996), "Innovation in South East Asia: Lessons for Europe?", en *Management Decision*, Vol. 34, N° 9, pp. 71-81.
- _____ (1995), *Innovation in East Asia. The Challenge to Japan*, Edward Elgar, Aldershot.

- Hualde, A. (2002), "Formación Educativa y Formación en la empresa: un balance sobre las maquiladoras de Tijuana", *Nueva Antropología* (en prensa).
- _____ (2001), Aprendizaje industrial en la frontera norte de México, COLEF/Plaza y Valdés, México.
- _____ (1995), "Técnicos e ingenieros en la industria maquiladora fronteriza: su rol como agentes innovadores", en Ma. Gallart (coord.), *El trabajo al fin de siglo*, Cuadernos de Trabajo N° 4, Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP, Buenos Aires.
- _____ (1994), "Capacitación y calificación en la maquiladora fronteriza: Un ensayo de evaluación", en Daniel Villavicencio (coordinador), *Continuidades y discontinuidades de la capacitación*, UAM-X-Fundación Ebert, México.
- _____ (1994), "Trayectorias laborales en el mercado laboral de Tijuana", *Trabajo*, N° 11, Centro de Análisis del Trabajo, México D. F.
- Hualde, A. y Lara A. (2003), "Nuevas formas de aprendizaje industrial y vinculación institucional: la experiencia de Cenaltec-Philips en Ciudad Juárez. Revista Latinoamericana de Estudios del trabajo, Año 8, N° 16, pp. 31-56.
- Humphrey, J. and H. Schmitz (2002), "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters", *Regional Studies*, Vol. 25.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), (2001), Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación, 1995-2000, INEGI, México.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. and R. Henderson (1993), "Geographical localization of knowledge spillovers, as evidenced by patent citations", *Quarterly Journal of Economics*, 58, pp. 577-598.
- Katz, J. (1986), *Desarrollo y Crisis de la Capacidad Tecnológica Latinoamericana*, Bueno Aires, BID-CEPAL-CIID-PNUD
- _____ (1984), "Domestic Technological Innovations and Dynamic Comparative Advantage: Further Reflexions on a Comparative Case-Study Program", en *Journal of Development Studies*, Vol. 16, N° 1-2, pp. 13-38.
- Kenney, M. y R. Florida (1994), "Japanese Maquiladoras Production Organization and Global Commodity Chains", *World Development*, Vol. 22, N° 1, Estados Unidos.
- Kim, Ch. (2002), "Production Sharing and Comparative Advantage: The Cases of East Asia and Mexico", en *Economía Mexicana*, Vol. XI, N° 2.
- Kim, L. (1997), *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, Mass., Harvard Business School Press.

- Kinoshita, Y. (2001), "R&D and Technology Spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity", Working Paper 349a, University of Michigan Business School.
- Lall, S. (1992), "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, Vol. 20, N° 2, pp. 165-186.
- _____ (1987), *Learning to Industrialize*, Macmillan, London.
- _____ (1980), "Vertical inter-firm linkages in LDC: An empirical study", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 42, pp. 203-26.
- Lara, A. (2000), "El nacimiento de las maquiladoras de tercera generación: El caso Delphi-Juárez", en *Comercio Exterior*, Vol. 50, N° 9, pp.771-79.
- _____ (1998), *Aprendizaje Tecnológico y Mercado de Trabajo en las Maquiladoras Japonesas*, UAM/UNAM/M.A. Porrúa, México.
- _____ (1995), "Cambio Tecnológico, Demanda Cualitativa de Fuerza de Trabajo y Estrategias de Aprendizaje en la Industria Electrónica", en *Mujeres Migración y Maquila en la Frontera Norte*, El Colegio de México/El Colegio de la Frontera Norte, pp. 215-240.
- Leonard-Barton, D. (1995), "A Dual Methodology for Cases Studies", en G. Huber y A.H. Van de Ven (eds), *Longitudinal Field Research Methods*, pp. 38-64, California, Sage Publications.
- Louv, R. (1987), "The Maquiladora Program in Tri-National Perspective", en *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, pp. 119-122.
- Lowe, N. y M. Kenney. (1999), "Foreign Investment and the Global Geography of Production: Why the Mexican Consumer Electronics Industry Failed", *World Development*, Vol. 27, N° 8, pp.1427-43.
- Lundvall, B.A., (ed.) (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter Publishers.
- Marin, A. y M. Bell (2003), "Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): an exploration of the active role of MNC subsidiaries in the case of Argentina in the 1990", working paper, SPRU.
- Máttar, J., J.C. Moreno-Brid y W. Peres (2002), *Foreign Direct Investment in Mexico after Economic Reform*, Estudios y Perspectivas de la Sede Subregional de la CEPAL en México, México.

- Maxwell, P. (1987), "Adequate Technological Strategy in an Imperfect Economic Context: a Case-Study of the Evolution of the ACINDAR Steel Plant in Rosario, Argentina", in J. Katz (ed.), *Technology Generation in Latin America Manufacturing Industries*; London, Macmillan, pp. 119-53.
- Mendiola, G. (1999), *México: Empresas maquiladoras de exportación en los noventa*, Serie Reformas Económicas N° 49. CEPAL, Chile.
- Mertens, L. (1987), "El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología. El caso de la electrónica", en Gutiérrez Garza, E., (ed.), *Reestructuración Productiva y Clase Obrera*, Siglo XXI, México.
- Mertens, L. y L. Palomar (1988), "El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología. El caso de la electrónica", en Gutiérrez Garza, E., *Reestructuración Productiva y Clase Obrera*, Siglo XXI, México.
- Micheli, J. (1990), "Nueva manufactura, globalización y producción de automóviles en México", documento de trabajo.
- Molero, J. e I. Alvarez (2003), "The technological strategies of multinational enterprises: their implications for national systems of innovation", documento de trabajo, Conference in Honour of Keith Pavitt, SPRU, University of Sussex, noviembre 13-15.
- Narula, R. y J. Dunning (2000), "Industrial development, globalization and multinational enterprises: new realities for developing countries", en *Oxford Development Studies*, Vol. 28, N° 2.
- Nelson, R. (1993) (ed.), *National Innovation Systems*, New York, Oxford University Press.
- Noorbaksh, F., A. Paloni y A. Youssef (2001), "Human Capital and FDI Flows into Developing Countries: New Empirical Evidence", *World Development*, N° 29, pp. 1593-610.
- Patel, P. (1995) "The localised production of global technology", *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 141-153
- Pérez Llanas, C. y M. Cámara (2000), "La industria maquiladora de exportación y la deslocalización: el caso de Yucatán", en *Investigación Económica*, Vol. LXII, N° 241, pp. 119-152.
- Perry, M. y Tan B. H. (1998) "Global manufacturing and local linkage in Singapore", *Environmental Planning*, 30, 1, pp. 603-24.
- Porter, M. E. (1998) "Clusters and the new economics of competition", *Harvard Business Review*, N° 76, pp.77-90.

- Ramírez, J.C. (1995), "La organización justo a tiempo en la industria automotriz del norte de México. Nuevos patrones de localización y eficiencia", Documento de trabajo, N° 33, CIDE.
- Rodriguez-Clare, A. (1996), "Multinationals, Linkages, and Economic Development", *The American Economic Review*, Vol. 86, N° 14, pp. 852-73.
- Romo Murillo, D. (2003), "Derramas tecnológicas de la inversión extranjera en la industria mexicana", en *Comercio Exterior*, Vol. 53, N° 3, pp. 230-43.
- Rozo, C. y C. Pérez Llanas (2002), "Flujos de inversión extranjera directa a México y el TLCAN", en Memoria del seminario de investigación laboral: El papel de la inversión extranjera en la calidad y cantidad de los empleos en México", México: STPS.
- Ruíz Durán, C. y Dussel Peters, E. (1999), *Dinámica Regional y Competitividad Industrial*, UNAM/Fund. Friedrich Ebert/Ed. JUS, México.
- Sampedro, J.L. (2003), "Aprendizaje y Acumulación de Capacidades Tecnológicas en la IME: Thomson-Multimedia de México", tesis, Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, UAM-X.
- Sampedro, J. y A. Arias (2003), "Captura tecnológica y mecanismos de negociación maquila-gobierno en la industria maquiladora de exportación mexicana". This research was partially financed through a University of California MEXUS award granted to Professor Mark Hanson of the University of California, Riverside."
- Sassen-Koob, S. (1986), "Nuevos Patrones de Localización de la Industria Electrónica en el Sur de California", en *Reestructuración Industrial: Maquiladoras en la Frontera México-Estados Unidos*, El Colef y el CNCA, México, pp. 31-63.
- Schatan, R. (2002), "Régimen tributario de la industria maquiladora", en *Comercio Exterior*, Vol. 52, N° 10, pp. 916-26.
- Schive, C. (1986), *The foreign factor*, Estados Unidos, Hoover Institution Press.
- Stoddard, E. (1990), "La Investigación Sobre las Maquiladoras Fronterizas: El Papel que Desempeña la Ideología en la Interpretación de Datos", *Frontera Norte*, vol. 2, N° 3, enero-junio, pp. 162-167.
- Szapiro, M., J. Cassiolato, H.M.M. Lastres y M.A. Vargas (2001), "Local Systems of Innovation in Brazil, Development and Transnational Corporations: a Preliminary Assessment based on empirical results of a research project", documento de trabajo, UFRJ.
- Székely, G. (1991), "Manufacturing across borders and oceans: Japan, the United States and Mexico", Center of the USA Mexican Studies, University of California, San Diego.

- Teece, D., R. Rumelt, G. Dosi and S. Winter (1994), "Understanding Corporate Coherence: Theory and Evidence", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 23, pp. 1-30.
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2001), *World Investment Report 2001: Promoting Linkages*, New York and Geneva.
- _____. (2000), "TNC-SME Linkages for Development: Issues-Experiences-Best Practices", *Proceedings of the Special Round Table on TNCs, SMEs and Development*, UNCTAD, February 2000, Bangkok.
- Urióstegui, A. (2002), *Del ensamble de componentes al producto final: el caso de Philips México*, tesis, Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, UAM-X.
- Vargas, L. (2000), "La importancia Binacional de la Industria Maquiladora", *Memorias de la conferencia internacional: Libre comercio, integración y el futuro de la industria maquiladora*, CD-ROM, México, COLEF/CEPAL.
- Vargas, L. R. (1998), *Reestructuración Industrial, Educación Tecnológica y Formación de Ingenieros*, ANUIES, México.
- Velde, D.W. te (2002), "Government Policies for Inward Foreign Direct Investment in Developing Countries: Implications for Human Capital Formation and Income Inequality", *OECD Development Centre Technical Paper N° 193*.
- Vera-Cruz, A., Dutrénit, G. y J.L. Gil (2003), "Derramas de la maquila y capacidades tecnológicas y empresariales de las PYME proveedoras", *memorias del seminario ALTEC 2003*, CDROM, 22-24 de octubre, México.
- Vera-Cruz, A. O. y J. L. Gil (2003), "Creación de redes como un mecanismo para el desarrollo de capacidades de los proveedores mexicanos de la maquila: el caso de la industria del maquinado", en Lastres, H.M.M., J. E. Cassiolato y M.L. Maciel (Eds) *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*, Relume Dumará Editora, Río de Janeiro, pp.171-188.
- Villavicencio, D., M. Casalet, A. Hualde, R. Barajas (2002), "El Marco Institucional y el Aprendizaje Tecnológico de las Maquiladoras: Elementos para Discusión", *Documento de trabajo*, COLEF/FLACSO/UAM.
- _____. (1990), "La Transferencia de Tecnología: un Problema de Aprendizaje Colectivo", *Argumentos*, diciembre, UAM, México.
- Wang, Y. y Blomström, M. (1992), "Foreign investment and technology transfer: a simple model", en *European Economic Review*, Vol. 36.
- Wilson, P. (1992), "Exporters and Local Development. Mexico's New Maquiladoras", *Austin, University of Texas Press*.

- _____ (1991), "Maquiladoras and their Transaction Patterns", *Frontera Norte*, vol. 3, N° 5, enero-junio, pp. 55-84.
- Witker, J. (2002), *Las reglas de origen en el tratado de libre comercio de la Unión Europea y México*, <http://www.juridicas.unam.mx/publica/rev/boletin/cont/100/el/el11.htm>
- Wu, R-I (1999), "Policies nurturing small and medium enterprises: Taiwan experiences", working paper, 99-02E, Taiwan Institute of Economic Research.
- Yeats, A. (1998), "Just How Big is Global Production Sharing", *Policy Working Papers*, N° 1871, Banco Mundial, Washington.
- Yin, R. K. (1994), *Case Study Research. Design and Methods*, second ed, Applied Social Research Methods Series, California, Sage Publications.